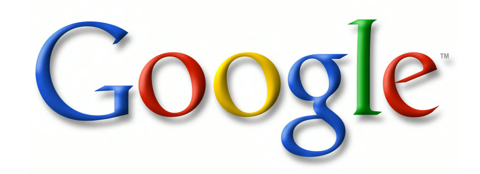
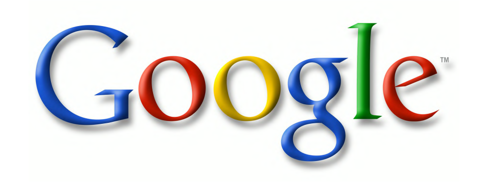
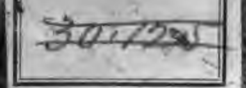
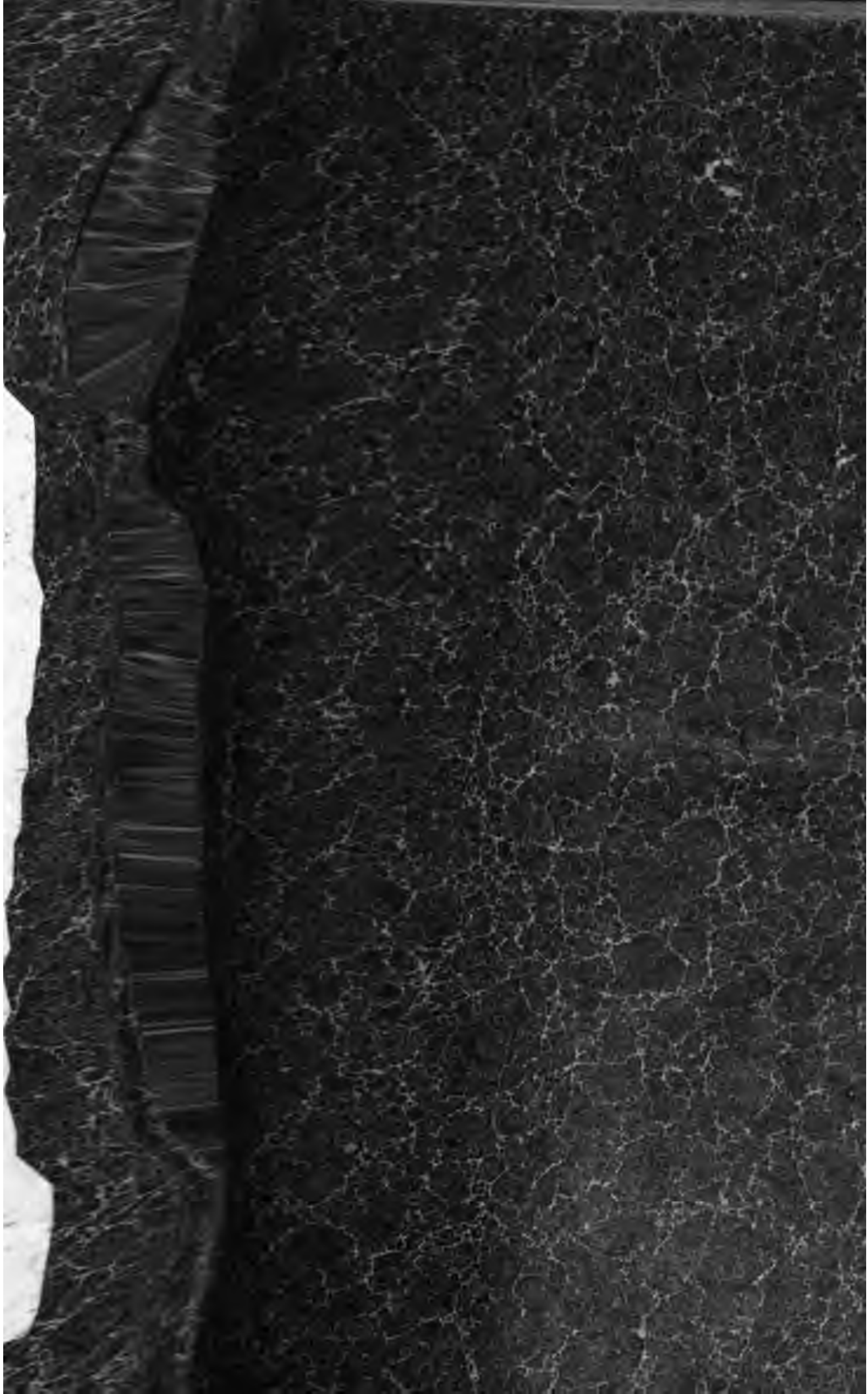

Google




WIDENER LIBRARY
HX K2LH 0







BIBLIOTHÈQUE
UNIVERSELLE

DES

SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS,

RÉDIGÉE A GENÈVE.

1833. — TOME I.

SCIENCES ET ARTS.

GENÈVE,

IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.

PARIS,

ANSELIN (SUCCESSEUR DE MAGIMEL), LIBRAIRE, RUE DAUPHINE, N° 9.

BIBLIOTHÈQUE
UNIVERSELLE

DES

SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS,

RÉDIGÉE A GENÈVE.

FAISANT SUITE A LA BIBLIOTHÈQUE BRITANNIQUE.

XVIIIme ANNÉE.

SCIENCES ET ARTS. — TOME LII.

GENÈVE,
IMPRIMERIE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.
PARIS,
ANSELIN (SUCCESSEUR DE MAGIMEL), LIBRAIRE, RUE DAUPHINE, N° 9.

1833.

que celle de Rolle ; en prenant une moyenne de dix années, on trouve une différence de 1°,04 en faveur de Rolle (voy. le tableau n° 1). Cette différence ne se répartit pas d'une manière égale entre les mois et les saisons ; elle est beaucoup plus tranchée en été et en automne, époque à laquelle elle atteint près d'un degré et demi (voy. le tableau n° 2, où sont contenues les moyennes de quatre années calculées mois par mois). En hiver et au printems, la différence de température dépasse à peine un demi-degré. Les mois dont la température diffère peu à Rolle et à Genève, sont mars, avril et surtout décembre ; ceux dont la température est beaucoup plus froide à Genève, sont août, septembre et octobre.

Les moyennes des maxima et des minima (voy. le tableau n° 3), nous montrent que la variabilité de la température diffère peu dans les deux villes qui nous occupent. En effet, si d'un côté la température du jour paraît être plus élevée à Genève, d'autre part les nuits sont plus froides à Rolle ; en sorte que l'intervalle parcouru journellement dans les deux villes est à peu près égal, 7°,40 à Genève et 7°,47 à Rolle (1).

Le climat de Rolle est plus humide que celui de Genève, du moins le nombre des jours de pluie et la quantité d'eau tombée sont plus grands dans la première de ces villes, ainsi qu'on peut s'en assurer au tableau n° 4. On y voit que cet excédent de jours de pluie est environ un quart

(1) On obtient l'intervalle parcouru journellement par le thermomètre dans un pays donné, en retranchant la moyenne des minima de la moyenne des maxima.

ι nombre total, et qu'il se répartit à peu près également ιtre les différentes saisons. La quantité de pluie tombée Rolle excède aussi d'environ un quart celle tombée à enève.

2° *Ouchy et Genève*

Ne possédant que des matériaux très-incomplets pour : climat d'Ouchy, je ne puis établir qu'une comparaison pproximative avec le climat de Genève. La température u milieu de la journée paraît être un peu plus élevée Ouchy qu'à Genève; cette différence n'atteint cependant pas un tiers de degré en moyenne; elle est plus onsidérable en été qu'en automne. Le matin, la tem-ıérature est plus élevée à Genève qu'à Ouchy d'environ rois quarts de degré, en moyenne. Les saisons qui offrent a plus grande différence de température entre Ouchy et Genève sont l'hiver et le printems, tandis qu'en été et :n automne, la température est sensiblement la même lans les deux localités, (voy. les tableaux n°s 5 et 6).

3° *Lausanne et Genève.*

Des matériaux complets manquent également pour établir une comparaison exacte entre ces deux localités. Les ιeules observations publiées sur le climat de Lausanne, ont été recueillies à deux heures de l'après midi au Petit-Clos. La moyenne de dix-neuf mois paraît être constamment plus élevée à Genève qu'à Lausanne; la différence est de trois quarts de degré; elle porte un peu plus sur le printems que sur les autres saisons, (voy. le tabl. n° 7).

4° *Genève et Vevey.*

La température moyenne de Vevey et celle de Genève, diffèrent peu l'une de l'autre ; la comparaison des deux années 1827 et 1828, (voy. les tableaux n° 8 et 9), nous montre une année plus chaude et une année plus froide à Genève qu'à Vevey. Mais si l'année entière offre peu de différence, il n'en est pas de même des saisons ; en effet, l'hiver et le printems sont beaucoup plus chauds à Vevey qu'à Genève, tandis que l'été et l'automne sont moins chauds à Vevey qu'à Genève, en sorte que l'intervalle parcouru annuellement par le thermomètre est beaucoup plus étendu à Genève. Ce résultat, fourni par la comparaison des températures moyennes, est pleinement confirmé par l'examen des extrêmes de température ; en prenant la température pour chacun des mois de 1827 et 1828, nous trouvons que la moyenne des minima est plus basse à Genève de 1°,69, que la moyenne des maxima est plus élevée à Genève de 2°,19, en sorte que l'échelle thermométrique annuelle étant pour Vevey 14°,24, celle de Genève se trouve 18°,12, ce qui donne 3°,88 de différence entre les deux localités que nous comparons, (voy. le tableau n° 10).

Il résulte de tout ce qui précède, que le climat de Genève présente de plus grandes variations que celui de Vevey, que les nuits y sont plus froides et les jours plus chauds, et que ces différences sont surtout sensibles en été, (voy. le tableau n.° 11).

Les variations d'un jour à l'autre peuvent être appré-

ciées d'une manière assez exacte en prenant la moyenne des différences de température entre deux jours subséquens. Cette méthode nous montre encore que le climat de Vevey est moins variable que celui de Genève; en effet, la moyenne des variations d'un jour à l'autre, à la même heure, étant 1°,81 pour Genève, elle ne dépasse pas 1°,49 pour Vevey, ce qui offre une différence d'un tiers de degré, différence très-notable pour une moyenne de deux années qui comprennent sept cent soixante et dix observations. En hiver les variations d'un jour à l'autre diffèrent peu à Genève et Vevey; mais au printems elles sont sensiblement plus fortes dans la première de ces localités, (voy. le tableau n° 12).

Quant à la fréquence des pluies, elle paraît être moins grande à Vevey, du moins le nombre des jours de pluie est noté comme plus petit dans cette localité qu'il ne l'est à Genève; en hiver et en été la différence est peu sensible; mais au printems et en automne le nombre des jours de pluie est beaucoup plus considérable à Genève.

5° *Genève et Montreux.*

Les observations que je possède sur Montreux ne s'étendent qu'à six mois d'une seule année, en sorte qu'il est impossible d'établir une comparaison exacte avec Genève. Voici néanmoins les résultats qu'elle nous donne. La température moyenne des mois d'hiver diffère peu dans les deux localités qui nous occupent; elle est un peu plus élevée à Montreux en automne et au printems. La différence de température est plus sensible le matin et la nuit

que dans la journée. En effet la température du matin nous donne 0°,86 de la différence pour octobre et novembre; tandis que la différence de température de 3 heures après midi, pour les mêmes mois, ne dépasse pas 0°,64, (voy. le tableau n° 14). Les nuits sont beaucoup moins froides à Montreux, surtout en automne; la moyenne des minima des six mois nous donne une différence de 1°,49 entre Genève et Montreux. Nous arrivons au même résultat en notant le nombre de fois que le thermomètre est descendu au-dessous de zéro; en effet, à Genève le thermomètre à minimum a été 76 fois au-dessous de zéro, tandis que celui de Montreux n'a été que 56 fois au même point, ce qui fait pour chacun des mois d'hiver une moyenne de douze nuits de gelée à Genève, et de neuf à Montreux, (voy. le tableau n° 15).

§ II. *Du meilleur climat au bord du lac de Genève.*

L'on a de tous temps reconnu l'utilité d'un climat doux et peu variable pour les personnes atteintes de maladies de poitrine. Les ouvrages les plus récens, au lieu de contredire cette expérience des siècles, sont venus la confirmer et en donner une explication scientifique. Ils ont montré que la faculté de créer de la chaleur étant en rapport intime avec la respiration, il fallait soumettre à une température peu variable, ceux dont la respiration, et par conséquent la faculté de créer de la chaleur, avaient souffert de graves atteintes. De là l'utilité du changement de climat; mais la fatigue inséparable d'un déplacement et les frais considérables qu'il entraîne, empêchent un

grand nombre de personnes de recourir à ce moyen, quelque bon qu'il soit. Ces raisons m'ont engagé à rechercher quelle localité dans nos environs offrait la température la plus douce et la plus stable. Les observations qui précèdent, ont été faites dans le but de résoudre cette question qui m'a paru digne d'intérêt.

La température moyenne d'un pays n'exprime que d'une manière très-imparfaite la nature d'un climat, en effet; nous avons vu la température moyenne de Vevey et de Genève présenter fort peu de différences, quoique leur climat diffère d'une manière notable. Il faut donc comparer les températures moyennes mois par mois, ou saison par saison. Il faut en outre étudier la marche de la chaleur dans les vingt-quatre heures au moyen des extrêmes; moins il y aura d'intervalle entre les maxima et les minima, et plus un climat sera préférable pour les personnes délicates. Il est vrai que, si la température suit une marche régulière et diffère peu d'un jour à l'autre, la faculté de créer de la chaleur ne tardera pas à mettre le corps en harmonie avec ces changemens quotidiens; mais si la température varie beaucoup d'un jour à l'autre, il devra se faire autant de changemens correspondans dans la faculté de créer de la chaleur, et par conséquent, l'organe de la respiration éprouvera une suite de secousses d'autant plus fâcheuses qu'elles seront plus souvent répétées et que cet organe sera plus délicat.

Malgré que le thermomètre nous donne une idée assez exacte d'un climat, il est cependant quelques cas pour lesquels cet instrument est insuffisant; en effet, le degré d'humidité ou de sécheresse de l'air, son mouvement ou

son repos sont autant de circonstances importantes à noter dans l'appréciation de la bonté d'un climat. Qui n'a remarqué la différence de sensation que nous fait éprouver une atmosphère tranquille ou un vent violent? La fréquence ou la violence des vents doivent donc entrer comme élément du problème que nous essayons de résoudre; l'expérience nous apprend que c'est le plus souvent à leur position abritée que plusieurs localités doivent leur célébrité pour les maladies de poitrine.

Le climat de Rolle ne paraît pas devoir être préféré à celui de Genève; en effet, l'été et l'automne y sont beaucoup plus chauds, tandis qu'en hiver et au printems, époque où la différence de température serait plus précieuse pour les malades, Rolle ne nous offre que très-peu d'avantages sur Genève. D'ailleurs les nuits sont plus froides à Rolle, et le nombre des jours de pluie, aussi bien que la quantité de pluie, plus considérables dans cette dernière ville; en sorte qu'elle ne peut être préférée à Genève, ni pour sa température, ni pour sa position qui ne la met pas mieux à l'abri des vents froids et humides.

Le climat d'Ouchy, paraît être plus froid que celui de Genève, surtout en hiver et au printems; la marche de la température dans les vingt-quatre heures paraît plus étendue à Ouchy, puisque la température du milieu de la journée offre un léger excédant sur celui de Genève; en somme, il n'y aurait aucun avantage pour un invalide à quitter Genève pour s'établir à Ouchy. Les mêmes remarques s'appliquent à Lausanne, dont la température est constamment plus basse que celle de Genève, et surtout à l'époque où l'on recherche une température éle-

vée, c'est-à-dire en hiver et au printems. Au reste, la fréquence des brouillards et l'intensité des courans d'air empêcheraient un valétudinaire de choisir Lausanne, quand même sa température ne serait pas beaucoup plus froide que celle des villes voisines.

Vevey est, à beaucoup d'égards, préférable à Genève, surtout pendant la saison froide; en effet, l'échelle thermométrique annuelle et quotidienne, aussi bien que les variations d'un jour à l'autre, sont beaucoup plus considérables à Genève. La position abritée de Vevey, qui l'expose moins aux courans d'air, nous rend compte de cette supériorité de température; néanmoins cette localité n'est point à l'abri du vent le plus froid et le plus désagréable de notre pays : la bise souffle aussi bien à Vevey qu'à Genève. Nous trouvons que la moyenne de vingt jours de bise pris au hasard dans l'année 1828, est pour Genève + 4°,27, et pour Vevey les mêmes vingt jours nous donnent + 4°,43, ce qui ne fait que 0°,16 de différence entre les deux villes; d'où il résulte que, quoique l'intensité du courant d'air soit peut-être plus forte à Genève, la température n'en est pas sensiblement affectée. En résumé, le climat est préférable à celui de Genève, surtout pendant les mois d'hiver et de printems; en été, il semble que la position abritée de Vevey et l'absence de courans d'air y rendent moins supportable une température moins élevée que celle de Genève.

Nous arrivons maintenant au climat qui semble offrir le plus d'avantages pour les personnes dont la poitrine est délicate. La partie des bords du lac comprise entre Clarens et Chillon paraît jouir d'un climat supérieur à

aucun de ceux que nous avons examinés. Cette opinion, fondée sur l'expérience, est pleinement confirmée par les observations thermométriques. Nous avons vu que, pour Montreux, l'échelle thermométrique des mois d'hiver était beaucoup moins étendue que celle de Genève, les nuits beaucoup moins froides ; et la fixité de la température de beaucoup supérieure. Montreux paraît même offrir beaucoup d'avantages sur Vevey. Mr. Wickham, à qui je dois beaucoup de renseignemens sur le sujet qui nous occupe, m'a assuré avoir constamment senti une température plus douce en allant de Vevey à Montreux et le contraire en revenant. La position de Montreux nous explique ce phénomène ; en effet, il est complétement à l'abri de la bise, ce qui rend son atmosphère encore plus douce en réalité qu'elle ne le paraît au moyen du thermomètre. Clarens paraît, aussi bien que Chillon, participer aux avantages de Montreux. On peut voir, lorsque la bise souffle, le lac violemment agité à Vevey et au-delà, tandis que devant Chillon et Clarens sa surface est à peine ridée. L'absence de brouillards ou leur peu de fréquence est encore un des avantages du climat de Montreux. Aussi depuis plusieurs années un grand nombre d'invalides sont-ils venus jouir de cette douce température et y ont-ils réussi à rétablir leur santé. Je pense donc qu'il serait utile, pour un grand nombre de personnes dont la poitrine est délicate, de quitter Genève à la fin de l'automne, et d'aller passer l'hiver et le printems, soit à Vevey, soit mieux encore à Montreux, Clarens ou Chillon. Il n'y aurait aucun avantage à choisir Rolle, Lausanne ou Ouchy, dont le climat n'est à aucun égard préférable à celui de Genève.

TABLEAU N° 1. — *Rolle et Genève.*

TEMPÉRATURE MOYENNE DES ANNÉES.	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	MOYENNES DES 10 ANN.
A Rolle.........	+ 7°,48	+ 8°,26	+ 9°,06	+ 9°,08	+ 8°,45	+ 8°,78	+ 9°,70	+ 8°,30	+ 8°,52	+ 9°,08	+ 8°,67
A Genève........	7°,09	8°,11	7°,96	8°,21	7°,63	8°,28	8°,28	6°,50	6,66	7°,55	7°,03
Différence.......	0°,39	0°,15	1°,08	0°,87	0°,82	0°,50	1°,42	1°,80	1°,86	1°,53	1°,04

TABLEAU N° 2. — *Genève et Rolle.*

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE QUATRE ANNÉES (1822 à 1825).			SAISONS.	TEMPÉRATURE MOYENNE DE QUATRE ANNÉES (1822 à 1825).		
A 2 h. après midi.	GENÈVE.	ROLLE.	DIFFÉRENCE.	A 2 h. après midi.	GENÈVE.	ROLLE.	DIFFÉRENCE.
Janvier	+ 0°,92	+ 1°,91	0°,99				
Février	4,41	4,93	0,52	Hiver	+ 3°,10	+ 3°,60	0°,50
Mars	6,84	6,94	0,10				
Avril	10,79	11,03	0,24	Printems	10,68	11,10	0,58
Mai	14,42	15,32	0,90				
Juin	16,50	17,84	1,34	Été	16,93	18,36	1,43
Juillet	17,50	18,92	1,42				
Août	16,78	18,31	1,53	Automne	10,17	11,60	1,43
Septembre	14,79	16,50	1,71				
Octobre	9,41	11,18	1,77	Hiver et Printems	6,89	7,35	0,56
Novembre	6,30	7,11	0,71				
Décembre	3,97	3,96	0,01	Été et Automne	13,55	14,98	1,43
Année entière	10°,22	11°,16	0°,94	*Année entière*	10,22	11°,16	0°,94

TABLEAU N° 3. — *Rolle et Genève.*

MOIS.	MOYENNE DES MINIMA.				MOYENNE DES MAXIMA.			
	1827.		1828.		1827.		1828.	
	ROLLE.	GENÈVE.	ROLLE.	GENÈVE.	ROLLE.	GENÈVE.	ROLLE.	GENÈVE.
Janvier	− 2°,94	− 3°,43	− 0°,12	− 0°,85	+ 1°,33	+ 1°,82	+ 4°,86	+ 5°,07
Février	4,08	4,37	0,55	6,47	1,60	2,04	5,43	5,15
Mars	+ 1,08	+ 1,94	+ 0,80	+ 0,87	7,77	8,43	16,11	8,85
Avril	3,46	3,52	2,94	3,46	12,33	13,11	11,83	12,24
Mai	7,43	6,83	6,94	7,02	15,91	16,50	16,55	16,94
Juin	9,73	9,05	9,53	9,16	18,23	18,02	19,82	19,84
Juillet	11,91	11,00	10,08	11,18	22,43	22,80	19,55	19,93
Août	10,39	11,15	9,39	9,48	19,02	19,54	17,95	18,09
Septembre	7,69	7,28	8,37	8,63	16,22	16,75	16,48	16,79
Octobre	5,33	5,53	5,15	5,58	12,24	12,41	11,96	17,26
Novembre	− 0,40	− 1,43	1,74	1,56	4,99	5,63	7,46	7,66
Décembre	+ 0,73	+ 1,14	− 0,83	− 1,01	6,44	7,55	4,50	4,71
Année	4,19	4,79	4,45	+ 4,75	11,54	12,05	12,04	12,29
Moyenne des deux années.	GENÈVE 4°,77 ROLLE 4°,32.				GENÈVE 12°,17. ROLLE 11°,79			

TABLEAU N° 7. — *Lausanne et Genève.*

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS ET SAISONS.						
	1820.			1821.			
A 2 h. après midi.	LAUSANNE.	GENÈVE.	DIFFÉRENCE.		LAUSANNE.	GENÈVE.	DIFFÉRENCE.
Janvier.	+ 0°,72	+ 1°,41			+ 2°,86	+ 3°,09	
Février.		4 ,43			2 ,06	3 ,79	
Mars.	4 ,89	5 ,18			6 ,10	7 ,49	
Avril.	12 ,66	13 ,73			10 ,30	11 ,43	
Mai.	14 ,34	15 ,33			13 ,01	13 ,41	
Juin.	15 ,24	15 ,99			14 ,63	15 ,07	
Juillet.	16 ,55	17 ,52			15 ,52	16 ,06	
Août.	18 ,71	19 ,78			17 ,55	18 ,16	
Septembre.	13 ,13	13 ,60					
Octobre.	9 ,07	10 ,08					
Novembre.	3 ,81	3 ,60					
Décembre.	2 ,25	2 ,88					
Moyen. des 11 mois	10°,12	+ 10°,83	(0°,71)	Huit mois.	+ 10°,25	+ 11°,06	(0°,81)
Hiver (2 mois).	1 ,49	2 ,15	(0 ,66)	Hiver.			
Printems.	10 ,63	11 ,41	(0 ,78)	Printems.	9 ,80	10 ,78	(0 ,98)
Été.	16 ,83	17 ,43	(0 ,60)	Été.	15 ,57	16 ,43	(0 ,86)
Automne.	8 ,67	9 ,09	(0 ,42)	Automne.			

TABLEAU *N°* 8. — *Vevey et Genève.*

MOIS.	TEMPÉRATURES MOYENNES (9 h. du matin)				VARIATIONS MOYENNES (9 h. du matin).			
9 h. du matin.	1827.		1828.		1827.		1828.	
—	GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.
Janvier.....	− 1°,32	− 1°,1	+ 1°,18	+ 2°,2	2°,44	1°,86	1",61	1°,05
Février.....	1,61	1,5	1,67	2,2	2,50	2,36	1,57	1.83
Mars.......	+ 5,13	+ 5,0	4,55	4,8	3,17	1,83	1,97	1,21
Avril.......	8,54	8,8	8,48	7,4	1,30	1,76	1,62	1,18
Mai........	12,32	11,6	12,73	11,7	1,57	1,24	1,47	1,34
Juin........	14,66	14,4	15,26	14,4	1,60	1,29	1,48	1,92
Juillet......	18,00	16,9	16,08	15,5	1,49	1,46	2,03	1,23
Août.......	15,24	15,3	14,12	13,5	2,13	1,92	1,70	1,36
Septembre...	12,88	12,0	13,45	12,5	1,41	1,41	1,40	1,07
Octobre.....	9,04	9,3	8,79	9,7	1,87	1.16	1,36	1,20
Novembre...	1,50	2,5	3,80	4,7	2,03	1,63	1,16	1,32
Décembre...	3,29	3,0	2,12	2,6	2,56	1,73	1,85	1,25
Moyenne....	8,13	8,02	8,52	9,3	2,01	1,64	1,60	1,33

TABLEAU N° 9. — *Vevey et Genève.*

SAISONS.		COMPARAISON DES QUATRE SAISONS A GENÈVE ET VEVEY.						
		1827.		1828.		1827 ET 1828.		
		GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.	DIFFÉR.
HIVER....	Décembre... Janvier..... Février.....	+ 0°,12	+ 0°,13	+ 1°,66	+ 3°,20	+ 0°,36	+ 1°,67	(1°,31)
PRINTEMS.	Mars. ..... Avril....... Mai........	8,66	8,47	8,59	11,17	8,63	9,82	(1,19)
ÉTÉ.......	Juin....... Juillet...... Août.......	15,97	15,53	15,15	13,83	15,56	14,68	(0,88)
AUTOMNE.	Septembre.. Octobre..... Novembre...	7,77	7,93	8,68	5,67	8,23	6,80	(1,43)
ANNÉE ENTIÈRE...........		8,13	8,02	8,52	9,30	8,33	8,66	(0,33)
ÉTÉ ET AUTOMNE..........		11,87	11,73	11,92	9,75	11,89	10,77	(1,12)
HIVER ET PRINTEMS........		4,39	4,30	5,13	7,19	9,52	11,49	(1,97)
PRINTEMS ET ÉTÉ..........		12,32	12,00	11,87	12,50	12,09	12,22	(0,13)
AUTOMNE ET HIVER.........		3,99	4,03	5,17	4,44	4,56	4,23	(0,33)

TABLEAU № 10. — *Vevey et Genève.*

MOIS.	EXTRÊMES DE TEMPÉRATURE DANS LES ANNÉES 1827 ET 1828.							
	MAXIMA DANS CHAQUE MOIS.				MINIMA DANS CHAQUE MOIS.			
	1827.		1828.		1827.		1828.	
	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.	VEVEY.	GENÈVE.
Janvier	+ 8°,0	+ 6°,6	+ 8°,7	+ 2°,5	− 8°,4	− 15°,0	− 2°,3	− 4°,0
Février	6,7	11,8	6,7	9,8	8,8	11,6	5,8	5,0
Mars	11,1	13,5	12,3	15,0	3,2	2,7	7,4	5,2
Avril	15,5	18,9	14,3	19,2	1,0	2,2	+ 0,6	2,3
Mai	19,3	22,2	18,8	20,0	+ 6,8	+ 3,8	5,4	+ 2,4
Juin	22,0	23,0	18,8	25,2	7,3	5,5	9,6	3,9
Juillet	24,8	29,0	23,5	27,5	10,7	8,0	11,1	5,0
Août	24,8	28,4	20,7	23,0	7,3	7,0	8,7	5,6
Septembre	17,7	21,8	18,0	21,0	4,1	0,7	4,8	4,2
Octobre	15,3	18,0	16,6	18,6	2,8	0,6	− 1,0	1,5
Novembre	9,5	11,4	17,9	13,3	− 6,6	− 3.5	0,1	− 2,0
Décembre	9,8	11,0	8,2	10,8	+ 0,7	4,5	2,9	3,3
Année	15,38	17,97	15,38	17,16	0,55	1,16	+ 1,73	+ 0,07

TABLEAU № 11. — *Vevey et Genève.*

SAISONS.	MOYENNES DES EXTRÊMES DE TEMPÉRAT. EN 1827 ET 1828.					
	MAXIMA.			MINIMA.		
—	VEVEY.	GENÈVE.	DIFFÉRENCE.	VEVEY.	GENÈVE.	DIFFÉRENCE.
Hiver............	+ 6°,02	+ 8°,75	2°,73	− 4°,58	− 7°,02	2°,44
Printems..........	15,22	18,13	2,91	+ 0,20	1,03	1,23
Été............	22,43	20,02	3,59	9,12	+ 5,83	3,29
Automne.........	15,83	15,90	0,07	0,58	2,50	1,92
Hiver et Printems..	10,62	13,44	2,82	−2,19	−4,03	1,84
Été et Automne....	19,13	20,96	1,83	+4,85	+4,17	0,68
Année entière.....	15,38	17,57	2,19	−1,14	−0,55	1,69

TABLEAUX Nos 12 et 13. — *Vevey et Genève.*

SAISONS.	MOYENNES DES VARIATIONS D'UN JOUR A L'AUTRE.		
1827 ET 1828.	GENÈVE.	VEVEY.	DIFFÉR.
—	—	—	—
Hiver	2°,09	1°,98	0°,11
Printems	1,85	1,43	0,42
Été	1,74	1,53	0,21
Automne	1,54	1,30	0,24
Hiver et Printems	1,97	1,71	0,26
Été et Automne	1,64	1,42	0,22
Année	1,81	1,49	0,32

MOIS.	NOMBRE DES JOURS DE PLUIE OU DE NEIGE DE 1827.		
	GENÈVE.	VEVEY.	
Janvier	13	16	
Février	7	5	
Mars	14	11	
Avril	9	6	
Mai	15	8	
Juin	11	8	
Juillet	3	5	
Août	10	6	
Septembre	8	4	
Octobre	12	4	
Novembre	7	9	
Décembre	8	5	
Année	117	87	
Quantité	32 po. 2 li.	37 po. 2 lig.	
	JOURS DE PLUIE.		DIFFÉR.
Hiver	28	26	(2)
Printems	38	25	(13)
Été	24	19	(5)
Automne	27	14	(13)

TABLEAU No 14. — *Montreux et Genève.*

MOIS.	TEMPÉRATURES MOYENNES.				VARIATIONS MOYENNES D'UN JOUR A L'AUTRE.			
	9 heures du matin.		3 h. de l'après midi.		9 h. du matin.		3 h. de l'après midi.	
1827.	GENÈVE.	MONTREUX.	GENÈVE.	MONTREUX.	GENÈVE.	MONTREUX.	GENÈVE.	MONTREUX.
Octobre. (11 au 31).	+ 8°,05	+ 8°,29	+ 9°,73	+ 9°,60	2°,14	1°,05	1°,90	0°,69
Novembre.	1,50	2,78	3,92	5,33	2,03	1,52	1,60	1,15
Décembre.	3,29		5,80	4,93	2,56		2,21	0,90
Janvier (1828).....	1,18		3,78	4,15	2,44		1,59	0,99
Février.	1,67		3,99	3,80	2,50		2,20	1,29
Mars.	4,55		7,07	7,58	3,17		1,89	1,89
Avril. (1er au 10)...			8,28	8,88			1,50	1,63
							1,84	1,22
Moyen. des 6 mois.			+ 6°,08	+ 6°,32				
Automne (1 ½ mois)			6,89	7,47				
Hiver (3 mois). .			4,52	4,29				
Printems (1 ½ mois).			7,68	8,20				

TABLEAU *N*° 15. — *Montreux et Genève.*

MOIS.	MOYENNE DES MINIMA.			NOMBRE DE FOIS OU LE THERMOMÈTRE A ÉTÉ AU-DESSOUS DE ZÉRO.		
1827.	GENÈVE.	MONTREUX	DIFFÉRENCE.		GENÈVE.	MONTREUX.
Octobre (11 au 31)	+ 4°,62	+ 6°,77	2°,15	Octobre....	0	0
Novembre.....	- 1 ,43	1 ,62	3 05	Novembre.	13	9
Décembre......	+ 1 .14	1 ,91	0 ,77	Décembre..	14	7
Janvier (1828)..	- 0 ,85	0 ,57	1 ,42	Janvier....	19	15
Février.......	- 1 .06	- 0 ,41	0 ,65	Février....	21	18
Mars.........	+ 0 ,87	+ 1 ,55	0 ,68	Mars......	9	7
Moyenne......	+ 0 ,51	2 ,00	1 ,49	Moy. par mois	12,67	9,33
				Nombre tot..	76	56

N.B. Les observations météorologiques qui ont servi de base à cette Notice, ont été puisées aux sources suivantes ; 1° *Genève*, dans la Bibliothèque Universelle. – 2° *Rolle*, dans la Feuille d'Agriculture du Canton de Vaud (recueillies par M. Eynard-Chatelain. — 3° *Ouchy*, dans la Feuille d'Agriculture du Canton de Vaud (recueillies par M. Delessert-Will.) — 4° *Lausanne*, dans la Feuille d'Agriculture du Canton de Vaud (recueillies par le Prof. Gillieron.) — 5° *Vevey*, observations inédites qui m'ont été obligeamment communiquées par M. Nicod-Delom — 6° *Montreux*, observations inédites recueillies et communiquées par M. Wickham.

NOTICE SUR LES DEUX TABLEAUX MÉTÉOROLOGIQUES ANNUELS DE 1832, POUR GENÈVE ET LE GRAND SAINT-BERNARD

L'année 1832 a offert, dans les deux stations où nous observons, des caractères météorologiques particuliers; elle s'est distinguée par la faiblesse de la quantité d'eau tombée, par la grande légèreté de l'air, et par la prédominance marquée des vents du nord. Il y a eu ceci de remarquable, que, malgré le peu d'eau qui est tombée sous forme de pluie ou de neige, l'hygromètre n'a pas indiqué un degré marqué de sécheresse dans l'atmosphère, et que, malgré les fortes chaleurs des mois d'été, la moyenne annuelle de la température n'est pas élevée. Nous devons encore signaler la rareté des orages accompagnés de circonstances électriques; rareté qui nous expliquerait peut-être un état anormal de l'atmosphère sous le rapport électrique, duquel seroient résultés les phénomènes extraordinaires observés dans la nuit du 12 au 13 novembre, dans une grande partie de l'Europe, ainsi que l'a suggéré M. le Prof. Gautier en rendant compte de ces phénomènes, (voy. p. 205 du vol. précédent).

Nos observations n'ont éprouvé aucune interruption dans les deux stations; nous devons à la complaisance de MM. les Chanoines du Saint-Bernard de pouvoir offrir dans nos tableaux une 4e époque diurne d'observations à 9 h. du soir, pendant près de 5 mois, dont les résultats

jetteront du jour sur la marche du baromètre dans cette station élevée.

I. STATION DE GENÈVE. (Tableau n° 1).

1° *Température moyenne.* (Colonnes I et II).—Les moyennes mensuelles des observations du thermomètre à 9 h., à midi et à 3 h., offrent l'accroissement ordinaire dans les mois les plus chauds; la moyenne de midi n'est inférieure à celle de 3 h. que dans les mois de décembre, janvier et février, qui sont les plus froids de l'année.

Les moyennes de juillet et d'août sont les seules que l'on puisse considérer comme élevées, lorsqu'on les compare à leurs valeurs ordinaires : celle d'août en particulier est fort supérieure à sa valeur moyenne; il est rare qu'elle atteigne + 16°, et ici elle est égale à + 16°,87. Les moyennes des mois d'hiver indiquent un froid très-modéré; une seule, celle de janvier, est au-dessous de 0, et encore seulement de 0°,62. Les moyennes d'automne et de printems sont plutôt basses.

Cette dernière considération explique pourquoi la moyenne annuelle + 7°,80, ne s'élève pas au-dessus de celle des 36 dernières années, qui est 7°,82. La moyenne des 37 dernières années, est ainsi également + 7°,82. Voici le tableau des moyennes des 10 dernières années.

1823........	+ 6°,50	1828........	+ 8°,40
1824........	6 ,66	1829........	6 ,59
1825........	7 ,55	1830........	7 ,25
1826........	7 ,76	1831........	8 ,01
1827........	8 ,07	1832........	7 ,80
		Moyenne des 10 ans	+ 7°,46

2° *Pression atmosphérique moyenne*. (Col. III et IV). —La colonne des moyennes mensuelles pour les 3 observations, offre le décroissement ordinaire de hauteur de 9 h. à 3 h., sauf dans le mois de février, où la moyenne de 9 h. est un peu inférieure à celle de midi. La moyenne mensuelle générale s'est élevée au-dessus de 27 pouces, dans trois mois de l'année, savoir septembre, octobre et décembre, ce qui est rare; dans 4 autres mois, savoir janvier, février, juillet et août, elle est au-dessus de 26 po. 11 li.; aussi la moyenne annuelle 26 po. 11 li. 7s,74 est-elle très-élevée; une seule année dans les 36 précédentes, l'année 1826, offre une moyenne plus élevée (26. 11. 8,90). La moyenne hauteur, prise sur les 36 dernières années, est de 26 po. 10 li. 10s,88; en y joignant celle de la présente année, on obtient pour la moyenne de 37 ans, 26 pouc. 10 lig. 11s,23.

Voici le tableau des moyennes des 10 dernières années.

	po.	lig.	seiz.		po.	lig.	seiz.
1823.....	26.	10.	11,82	1828.....	26.	11.	1,62
1824.....	26.	10.	15,78	1829.....	26.	10.	4,81
1825.....	26.	11.	8,90	1830.....	26.	10.	14,68
1826.....	26.	9.	15,06	1831.....	26.	10.	10,45
1827.....	26.	10.	10,38	1832.....	26.	11.	7,74
				Moyenne des 10 années.	26.	10.	13,32

3° *Variation diurne moyenne*.—Nous rappelons que la Col. V renferme les différences de hauteur, 1° entre 9 h. et midi; — 2° entre 9 h. et 3 h.; — 3° entre midi et 3 h.; et que pour obtenir ces différences, nous retranchons la moyenne de midi de celle de 9 h., puis successivement celle de 3 h., de celles de 9 h. et de midi, affectant les

résultats du signe +, quand ils sont positifs dans l'ordre d'opération indiqué, et du signe — dans le cas contraire. On peut prévoir, d'après ce que nous avons déjà dit ci-dessus, relativement au décroissement presque constant de la hauteur barométrique de 9 h. à 3 h., que le signe — ne se rencontre qu'une seule fois dans les variations diurnes, savoir en février de 9 h. à midi.

La variation entre les deux époques de maximum et de minimum, 9 h. et 3 h., n'a pas offert des valeurs extrêmes; les moyennes d'août et septembre sont les seules qui dépassent 8 seizièmes de ligne; mais elle n'est pas tombée au-dessous de 2,43 seizièmes; en sorte que la moyenne annuelle est supérieure à la moyenne des 6 dernières années; elle est de 6,47, et cette dernière moyenne et de 5,57.

Voici le tableau des variations moyennes annuelles entre 9 h. et 3 h., pour les sept dernières années, qui sont les seules où elles aient été observées.

1826.........	5,23 seiz. de lig.,	soit	0,74 millim.
1827.........	6,13	—	0,86
1828.........	6,93	—	0,98
1829.........	5,19	—	0,73
1830.........	5,26	—	0,74
1831.........	4,68	—	0,66
1832.........	6,47	—	0,91
Moyenne de 7 ans...	5,70		0,80

4° *Etat hygrométrique moyen.* (Col. VI et VII).—Les moyennes mensuelles des 3 observations, montrent l'hygromètre marchant au sec de 9 à 3 h., sauf dans les mois de novembre et décembre. Il en est ainsi en général dans les mois voisins du solstice d'hiver. La moyenne men-

suelle de novembre est remarquablement humide (92°,91), bien que ce mois n'offre pas le maximum de la pluie tombée; par contre la moyenne de juillet (71°,21) est d'accord avec la quantité d'eau qui n'est guère que de 2 lignes.

La moyenne annuelle 80°,78, est peu inférieure à la moyenne de 34 ans, 81°,98, que nous fournissent nos tableaux, en écartant celles de 1827 et de 1831 qui sont inexactes. En ajoutant celle de 1832, nous obtenons pour la moyenne de 35 ans, 81°,94.

Voici le tableau des moyennes hygrométriques annuelles de 10 années, prises sur les 12 dernières, en en écartant celles de 1827 et de 1831.

1821.........	80°,75	1826.........	80°,16
1822.........	80 ,95	1828.........	84 ,03
1823.........	86 ,07	1829.........	81 ,88
1824.........	86 ,30	1830.........	78 ,47
1825.........	84 ,40	1832.........	80 ,78
		Moyenne de 10 ans	82°,38

5. *Quantité d'eau tombée sous forme de pluie ou de neige.* (Col. VIII et IX). —Ainsi que nous l'avons dit en commençant, cette année est remarquablement peu abondante en pluie. Le mois le plus chargé est celui de juin qui offre 48 li.,02, quantité très-faible comparée à celle qu'offrent souvent les mois maximum dans d'autres années : et il a été suivi de celui de juillet, où on n'a marqué que 2 li.,21.

La moyenne des 35 dernières années est de 28 po. 11^{l},8, et la quantité d'eau tombée en 1832 n'est que de 19 p. 4^{li},89;

ces 35 années n'en offrent que deux qui soient inférieures à celle-ci sous ce rapport, savoir 1815, où il tomba 19 po. 4li,16, et 1822, année bien remarquable à cet égard, où il ne tomba que 15 po. 1li,83. Nous avons ainsi pour la moyenne de 36 ans, 28po. 8li,78.

Voici le tableau des 10 dernières années :

	po.	lig.		po.	lig.
1823......	23.	2,25	1828......	28.	8,56
1824......	25.	8,42	1829......	34.	7,41
1825......	29.	3,42	1830......	32.	3,42
1826......	21.	6,82	1831......	34.	2,46
1827......	33.	2,83	1832......	19.	4,89
			Moyenne de 10 ans	28.	2,65

6° *Vents*. (Col. X et XI). — Nous rappelons que nous désignons les vents soufflant dans toutes les directions entre est et ouest, du côté nord, par la dénomination de *septentrionaux*, et du côté sud par celle de *méridionaux*. Trois observations par jour ont donné en 1832, année bissextile, 1098 observations; nous en trouvons 570 de vents septentrionaux et 311 de vents méridionaux; il y a donc eu 217 observations de calme. La proportion des vents du nord est très-forte; à l'ordinaire les deux nombres diffèrent peu, ici ils sont presque dans le rapport de 3 à 6; c'est ce que montre le tableau suivant des observations des 4 dernières années. Le nombre des jours de calme est aussi fort grand.

	VENTS SEPT.	VENTS MÉRID.	CALME.
1829..........	526	485	84
1830..........	473	455	157
1831..........	504	405	186
1832..........	570	311	217
Moyenne des 4 ans....	528	414	261

II. STATION DU SAINT-BERNARD. (Tableau n° 2).

1° *Température moyenne.* (Col. I et II).—Nous voyons ici, dans les 12 mois de l'année, la moyenne mensuelle de midi plus élevée que celle de 3 h.; cependant elle s'en rapproche beaucoup dans les mois les plus chauds. Cinq mois, de février à juin, nous offrent la moyenne d'une observation thermométrique à 9 h. du soir, faite en même temps que celle de la hauteur barométrique; cette moyenne est, comme on pouvait s'y attendre, fort inférieure à celle de 9 h. du matin, de midi et de 3 h. après midi; sa valeur se range ainsi immédiatement avant la moyenne du minimum. Si nous prenons les moyennes des 6 observations thermométriques pour les 148 jours (du 4 février au 30 juin) où celle de 9 h. du soir a été faite, nous trouvons;

9 h. du matin	− 1°,12	maximum.	+ 2,41
Midi.	+ 1 ,76	minimum.	− 5,79
3 h. après midi.	+ 0 ,18		
9 h. du soir...	− 3 ,23		

Les moyennes mensuelles (prises sur les observations maxima et minima) sont au-dessous de 0 dans 7 mois,

d'octobre à avril ; mais aucune n'atteint —6° ce qui est rare ; par contre, ce qui ne l'est pas moins, l'une des moyennes d'été, celle d'août, dépasse + 6°. Il en résulte une moyenne annuelle passablement élevée —0°,76 ; celle des 14 années précédentes est —0°,86 ; en réunissant celle-ci on a pour la moyenne des 15 dernières années —0°,88.

Voici le tableau des moyennes des 10 dernières années.

1823.........	– 0°,83	1828.........	– 0°,21
1824.........	0 ,56	1829.........	1 ,89
1825.........	0 ,56	1830.........	0 ,99
1826.........	1 ,70	1831.........	0 ,68
1827.........	1 ,79	1832.........	0 ,76
		Moyenne des 10 années.	– 1 ,00

2° *Pression atmosphérique moyenne*. (Col. III et IV). — L'observation de la hauteur barométrique à 9 h. du soir, est une donnée nouvelle et intéressante pour l'examen de la marche diurne de la pression atmosphérique à une grande élévation ; nous parlerons des résultats obtenus, lorsque nous nous occuperons de la variation diurne.

Nous nous bornerons à signaler ici la grande hauteur des moyennes mensuelles ; une seule, celle de mars, est descendue au-dessous de 20 po. 9 li. ; deux autres sont entre 9 et 10 li., et 4 moyennes consécutives, celles de juillet à octobre, dépassent notablement 21 pouces. Aussi la moyenne annuelle 20 po. $11^{li},07$, est-elle supérieure à toutes celles des 14 années précédentes, dont la plus haute, celle de 1830, était 20. po., $10^{li},59$. La moyenne de ces 14 ans est 20 po. $9^{li},83$; en y joignant celle de 1832, on obtient pour les 15 années, 20 po. $9^{li},92$.

Voici le tableau des moyennes des 10 dernières années.

	po.	lig.		po.	lig.
1823......	20.	9,32	1828......	20.	9,74
1824......	20.	9,54	1829......	20.	9,63
1825......	20.	9,49	1830......	20.	10,59
1826......	20.	9,79	1831......	20.	10,30
1827......	20.	9,20	1832......	20.	11,07
			Moyenne des 10 années..	20.	9,87

Nous rappelons que cette moyenne doit être un peu trop basse, parce que le baromètre qui a été remplacé en 1829, avait subi un abaissement graduel de quelque valeur pendant les dernières années.

3° *Variation diurne moyenne.* (Col. V). —Nous avons souvent répété que les 3 observations faites ordinairement à 9 h. du matin, à midi et à 3 h., n'étaient pas les plus favorables à la détermination de la loi de la variation diurne au Saint-Bernard. L'adjonction d'une 4e observation pendant les mois de février à juin cette année, aidera puissamment, comme on va le voir, à fixer nos idées sur le sujet

La Colonne Ve offre toutes les différences qu'on peut prendre entre les 3 observations ordinaires, pendant 7 mois, de juillet à janvier, et les 4 observations (celle de 9 h. du soir ajoutée) pendant les 5 autres mois. Ces différences sont partout numérotées comme suit. — 1) Entre 9 h. du matin et midi; —2) entre 9 h. du matin et 3 h. après midi; —3) entre midi et 3 h. après midi; —4) entre 9 h. du matin et 9 h. du soir; —5) entre midi et 9 h. du soir; —6) entre 3 h. après midi et 9 h. du soir. Les signes sont appliqués, en prenant toujours la hauteur

de la première des heures indiquées, pour le minuende de la soustraction,

Ce que nous pouvions présumer de la marche du baromètre dans les lieux très-élevés et isolés, d'après les observations faites sur le Rigi par MM. Horner et Gautier, c'est qu'en été le mercure monte depuis le matin jusqu'à 10 h. du soir; et qu'en hiver, il descend depuis 9 h. du matin à 1 h., pour monter ensuite jusqu'à 10 h. du soir. Les observations du St.-Bernard avaient confirmé ces résultats en ce qui concerne la marche du baromètre dans la première moitié de la journée; l'observation de 9 h. du soir, confirme pleinement la marche observée pendant la seconde.

La marche du baromètre variant suivant la saison, il est évident que, pour examiner les résultats obtenus, il faut les grouper par saisons et prendre la moyenne de chacune de ces saisons. Il paraît d'abord naturel de prendre les quatre groupes formés des mois les plus voisins des solstices et des équinoxes, savoir novembre, décembre et janvier pour l'hiver, et ainsi de suite; mais si l'on consulte la marche de la température à notre latitude, on reconnaîtra que l'hiver se forme plutôt des mois de décembre, janvier et février, qui sont les mois les plus froids, et l'été, de juin, juillet et août, qui sont les plus chauds. Or comme la variation diurne paraît être un effet de température, cette considération n'est pas indifférente. Pour qu'on puisse juger de la meilleure manière de grouper les mois dans le but proposé, nous présentons ici les moyennes des trois ou quatre observations, dans les deux systèmes de saisons, en séparant

ensuite, dans chacun des tableaux, les moyennes des mois isolés où l'observation de 9 h. du soir a été faite.

	HIVER.		PRINTEMS.		ÉTÉ.		AUTOM.	
	NOV., DÉCEMBRE ET JANV.		FÉV., MARS ET AVRIL.		MAI, JUIN JUILLET.		AOUT, SEP. ET OCTOB.	
	po.	*lig.*	*po.*	*lig.*	*po.*	*lig.*	*po.*	*lig.*
9 h. du matin...	20.	10,07	20.	9,60	20.	11,59	21.	1,12
Midi...........	20.	10,04	20.	9,49	20.	11,67	21.	1,09
3 h. après midi.	20.	9,97	20.	9,44	20.	11,67	21.	1,08
9 h. du soir....			20.	9,70				
					MAI et JUIN			
9 h. du matin...					20.	10,91		
Midi...........					20.	10,99		
3 h. après midi.					20.	10,98		
9 h. du soir....					20.	11.08		

	HIVER.		PRINTEMS.		ÉTÉ.		AUTOM.	
	DÉC.. JANV. ET FÉVRIER.		MARS, AVRIL ET MAI.		JUIN, JUILLET, AOUT		SEPT., OCT. ET NOV.	
9 h. du matin..	20.	10,02	20.	9,82	21.	0,47	21.	0,07
Midi.	20.	10,01	20.	9,76	21.	0,49	21.	0,03
3 h. après midi.	20.	9,94	20.	9,72	21.	0,49	20.	0,99
9 h. du soir....			20.	9,83				
	FÉVRIER.				JUIN..			
9 h. du matin...	20.	10,00			20.	11,15		
Midi..........	20.	9,96			20.	11,21		
3 h. après midi.	20.	9,91			20.	11,21		
9 h. du soir....	20.	10,45			20.	11,63		

Quel que soit le système de saisons qu'on adopte, on trouve toujours la moyenne de 9 h. du soir la plus élevée.

En juin dans le second tableau, on voit que l'ascension est continue depuis 9 h. du matin : les moyennes de mai et juin réunis, dans le premier, montrent une très-légère baisse de midi à 3 heures. Dans les deux tableaux, la baisse de 9 à 3 h. se montre en hiver, au printems et en automne ; dans l'un et l'autre, en été, le baromètre monte de 9 h. à midi et offre la même hauteur de midi et à 3 heures : il y a probablement une légère oscillation en baisse entre ces deux dernières heures.

Il en résulte les valeurs suivantes pour le maximum de la variation dans les deux tableaux ; le signe + affecte les variations en baisse, et le signe — celles qui sont en hausse.

Premier tableau.

	lig.	lig.	lig.	lig.
9 h. du m. à 3 h. ap. m.	Hiver +0,10.	Print. +0,16.	Été —0,08.	Aut. +0,04
3 h. ap. m. à 9 h. du soir. . .	»	Print. —0,26.	»	»
9 h. du m. à 9 h. du soir. . .	»	mai et juin —0,17.		»

Second tableau.

	lig.	lig.	lig.	lig.
9 du m. à 3 h. ap. m.	Hiver +0,08.	Print. +0,10.	Été —0,02.	Aut. +0,06
3 h. ap. m. à 9 du soir. . . .	—0,54.	Print. —0,11.	juin —0,12.	»

Parmi les moyennes des saisons, celle de la variation de 3 h. à 9 h. du soir, au printems dans le premier tableau, est la plus forte ; elle est de 0,26 de li., soit 0,59 de millimètre. Si l'on se rappelle que la moyenne du maximum de la variation diurne de 9 h. du matin à 3 h. après midi, pour Genève, prise sur sept ans, est de 5,57 seizièmes de ligne, soit 0,80 de millimètre, on reconnaîtra que la variation diurne au St.-Bernard, prise par saisons,

est loin d'être comparativement aussi faible que lorsqu'on la prend sur l'année entière.

Le mois de février, pris isolément, nous offre, entre 3 h. après-midi et 9 h. du soir, une variation en baisse de 0,54 li., soit $1^{mm},21$; la plus forte variation que présente le tableau de Genève, est celle des moyennes de 9 h. du matin à 3 h. après-midi en août, qui est de 8,87 seiz. de ligne en baisse, soit 1,25 mill.

4° *Etat hygrométrique moyen.* (Col. VI et VII). — L'hygromètre offre des moyennes décroissantes de 9 h. du matin à 3 h. dans le plus grand nombre des mois; il n'y a un retour à l'humidité de midi à 3 h. que dans ceux de janvier, mars et juin. Dans les mois où il a été fait une observation à 9 h. du soir, la moyenne de cette époque est toujours plus humide que celles de 3 h. et de midi; elle l'est plus que celle de 9 h. du matin, en mars, mai et juin. Les moyennes les plus basses, c'est-à-dire indiquant le plus de sécheresse, sont celles de juillet et août, qui ont été les mois les plus chauds. La moyenne annuelle des 84°,86 est un peu supérieure à celle des quatorze années précédentes, qui est 84°,51 : réunie à celles des années précédentes, elle donne pour la moyenne de quinze ans, 84°,54. Voici le résultat des dix dernières années;

1823........	83°,42	1828........	88°,20
1824........	85 ,12	1829..	88 ,70
1825........	85 ,05	1830........	84 ,96
1826........	86 ,72	1831........	84 ,75
1827........	86 ,61	1832........	84 ,86

Moyenne des 10 années 85°,84

5° *Quantité d'eau tombée sous forme de pluie ou de neige.* (Col. VIII et IX). — La quantité d'eau tombée en août et en octobre est remarquablement faible; elle n'est que de 3 lignes dans le premier et 2 dans le second de ces mois. La quantité d'eau de l'année, égale à 37po.4li.,11, est aussi très-faible comparativement à la moyenne des quatorze précédentes années, qui est égale à 55po.10li.,06: une seule année est plus basse dans ces quatorze, l'année 1828, où il ne tomba au St.-Bernard que 31po.6li.,39: cependant l'hygromètre n'indique point une année sèche. Il est remarquable que la quantité d'eau tombée au St.-Bernard est toujours presque exactement double de celle qui tombe à Genève; ainsi cette année elle est de 19po.4li.,89, ce qui diffère peu de la moitié de 37,4li.,11. La moyenne des quinze années réunies est égale à 54po.7li.,26. Voici le tableau des quantités d'eau tombées pendant les dix dernières années.

	po.	*lig.*		*po.*	*lig.*
1823......	75.	0,00	1828......	31.	6,39
1824......	48.	7,55	1829......	54.	6,22
1825......	42.	5,67	1830......	46.	0,23
1826......	47.	10,08	1831......	57.	4,74
1827......	62.	5,08	1832......	31.	6,39
			Moyenne des 10 années.	49.	8,83

6° *Vents.* (Col. X et XI). — Le nombre des observations de vents septentrionaux l'emporte sur celles des vents méridionaux, à peu près dans la même proportion que les autres années: voici les nombres pour les cinq dernières années.

	VENTS SEPT.	VENTS MÉRID.
1828..........	673	401
1829..........	573	505
1830..........	578	511
1831..........	650	436
1832..........	720	514
Moy. de 5 ans.....	638	473

G. M.

NOTICE SUR LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES EN 1832 AU COLLÉGE DE FRIBOURG EN SUISSE; par Mr. J. B. WIÈRE, professeur de Physique et d'Histoire Naturelle.

Le tableau météorologique de cette année offre plusieurs particularités remarquables. Les observations dont il est le résultat, ont été faites avec les mêmes instrumens que les années précédentes (1), et rien n'annonce qu'ils aient souffert le moindre dérangement.

Les moyennes annuelles ont été obtenues en divisant

(1) *Bibliothèque Universelle*, T. I de 1830, p. 30 et suiv.

les sommes de chaque série d'observations par le nombre des jours de l'année, seule méthode rigoureusement exacte, comme il a été bien remarqué dans votre excellent Journal (1).

I. *Pression atmosphérique moyenne.* — Le baromètre a été généralement fort élevé. Les mois de mars, d'avril et de juin seuls ont fourni une moyenne inférieure à la moyenne ordinaire du lieu : celle-ci a été atteinte par les moyennes de mai et de novembre, et dépassée par toutes les autres, et surtout par celles de septembre et d'octobre, qui ont eu un excès de quatre à cinq millimètres. La moyenne de l'année est de $707^{mm},74$. La plus haute moyenne, jusqu'à présent, n'a été que de $706^{mm},69$, et par conséquent elle est de plus de 1^{mm} inférieure à celle de cette année, qui est de $1^{mm},5$ au-dessus de la moyenne ordinaire. Les oscillations barométriques n'ont rien offert d'extraordinaire ; la différence de 9 à 3 h. est cependant plus grande que jamais ; ce qui provient peut-être en partie de ce qu'il y a eu peu de variations accidentelles.

II. *Température moyenne.* —Nous avons eu un été extrêmement chaud et un hiver en apparence fort doux. Il y avait déjà 21°,3 le 8 mai, 22°,3 le 27 juin, 25°,1 le 14 juillet, etc., et la moyenne du *maximum* du mois d'août est de 19°,9. Le *minimum* par contre n'a été que de —10°,4, et la moyenne du mois le plus froid (janvier) n'est que de —1°,64. On se seroit donc attendu à avoir une moyenne annuelle de beaucoup au-

(1) *Bibliothèque Universelle*, T. I de 1831, p. 87 et suiv.

dessus des moyennes ordinaires ; et cependant elle est une des plus basses ; elle est même inférieure à celle de 1830 que l'on compte avec raison parmi les années froides et où le thermomètre descendit à — 18°,5. D'où vient donc cette apparente anomalie ? Deux causes me paraissent y avoir contribué, savoir le nombre des jours de gelée, qui est supérieur à celui de toutes les autres années ; il y en a eu 139 ; il y en avait 89 en 1831, 93 en 1828, 104 en 1830, et 122 en 1829 ; la moyenne de cette dernière seule est inférieure à la présente ; mais on sait qu'il n'y eut, pour ainsi dire, point d'été cette année-là. L'autre cause est le rayonnement nocturne du calorique, que le beau temps a singulièrement favorisé ; il y a eu de la très-forte gelée-blanche pendant plusieurs nuits du mois de juin (du 14 au 19), par laquelle les seigles, les pommes de terre, etc., à l'abri du vent, ont été endommagés, tandis que ces mêmes végétaux, situés sous un air agité, n'en ont point souffert. La *moyenne du minimum* est en effet la plus basse que l'on ait encore observée ; elle diffère d'un degré entier de celle de l'année dernière.

III. *L'hygromètre* a marqué plus de sécheresse que dans aucune autre année. La moyenne des trois séries d'observations n'est que de 80°,3 ; et celle de midi, que je regarde comme donnant une idée plus juste du véritable état hygrométrique de l'atmosphère, ne donne que 78°,7. La moyenne ordinaire de cette série est de 82°. Cette grande différence ne paraît devoir s'attribuer qu'au nombre excessivement petit de jours pluvieux de cette année ; quoique rien ne m'ait indiqué, jusqu'à présent, qu'une année pluvieuse donne une moyenne

hygrométrique sensiblement plus basse qu'une année ordinaire.

IV. L'*anémomètre* m'a donné, sur les trois séries d'observations, 518 directions méridionales et 554 boréales, et sur celle de midi, qui indique ordinairement le vent dominant du jour, 154 méridionales et 194 septentrionales, nombre identique avec celui de l'année dernière. Le vent du nord a surtout dominé dans les mois d'avril et d'octobre, et celui du midi dans les mois de janvier et de décembre.

V. L'*udomètre* n'a fourni que 22 po. 10 li. $\frac{11}{12}$ de pluie ; en y ajoutant 9 po. 2 li. de neige, dans le rapport de 12 pour 1, on n'a que 23 po. 8 li. $\frac{1}{12}$ d'eau; quantité excessivement petite et probablement unique dans les annales météorologiques de ces environs. L'année passée en a donné 48 po. 10 li.; et la moyenne des quatre dernières années est de 45 po. Aussi, grand nombre de fontaines ont tari, et des villages entiers ont été sans eau pendant plusieurs mois; d'autres le sont encore. Il paraît que la ligne de séparation des zones des pluies d'été et d'automne (dont l'existence a été fort bien établie *Bibl. Univ.* T. XXXVIII), sur laquelle nous sommes à peu près situés, a fait une grande oscillation cette année; de manière que les pluies estivales nous ont dépassés et sont allées fondre vers le nord-est de l'Europe, et celles d'automne, venant aussi du sud-ouest, sont tombées avant de nous atteindre. Une série d'observations comparées, faites sur différens points entre Lisbonne et St.-Pétersbourg, offrirait, ce me semble, un très-grand intérêt pour connaître jusqu'à quelle distance,

de côté ou d'autre de la ligne de séparation, la pluie a été moins abondante que d'ordinaire, ainsi que les pays où il y en a eu davantage.

Un appel aux observateurs, fait dans ce but par votre Journal, qui a des lecteurs dans tous les pays, suffirait peut-être à résoudre ce problème important.

VI. L'*état de l'atmosphère* offre des résultats extraordinaires. Il y a eu 288 beaux jours, dont 134 beaux en entier, et 154 beaux en partie, et seulement 83 jours de pluie, 18 jours de neige et 4 de tonnerre. Le nombre des jours de gelée, comme nous l'avons déjà dit, est de 139, et celui des jours de brouillards, de 41.

Voici quelques-unes des principales moyennes des cinq dernières années, qui serviront à faire mieux apprécier les particularités de ce tableau.

	1828	1829	1830	1831	1832
	millim.				
1° Du Baromètre.....	705,95	705,24	706,69	706,12	707,74
Différ. de 9 h. à 3 h.	0,83	0,60	0,75	0,66	0,996
2° Du Thermomètre...	+7°,19	+ 5°,67	+ 6°,15	+ 6°,75	+ 5°,91
Le maximum.....	+23°,2	+ 23°,2	+ 23°,7	+ 21°,2	+ 25°,1
Le minimum.....	−12,7	−15,0	− 18,5	− 15,5	− 10,4
3° De l'Hygromètre...	83,2	84,3	82,2	81,1	78,1
4° Jours de gelée.....	93	122	104	89	139
5° — de pluie.....	105	128	137	137	83
6° — de neige...	12	36	28	21	18
7° Quantité d'eau.....	40p. 0l.	46p. 2l.	44p. 1l.	48p. 10l	23p. 8li.

J'ajouterai encore à cette notice quelques renseignemens sur les météores lumineux qui ont été vus dans une grande étendue de pays, pendant la nuit du 12 au 13

novembre. C'est l'intéressant article de votre Journal sur ce sujet (octobre, p. 183, etc.) qui m'y engage. Ils n'ont pas toute la précision désirable, mais ils serviront du moins à constater l'existence de ces phénomènes dans notre pays. En voici les observations les plus circonstanciées qui m'ont été fournies par des témoins oculaires dignes de foi.

Mr. le capitaine Ign. B. et M. l'ancien Préfet Ch. G. les ont vus, sur la route de Fribourg à Berne, depuis minuit jusqu'à cinq heures du matin. Toutes les cinq à dix minutes, leur voiture en était entièrement éclairée pendant plusieurs secondes, comme elle l'auroit été par un éclair prolongé. Lorsqu'ils allaient à pied, ils remarquaient que la direction en était constamment du S.O. au N. E., et par conséquent parallèle aux montagnes. Des traînées lumineuses se voyaient pendant un temps assez considérable ; plusieurs personnes qu'ils rencontraient, leur disaient avoir vu une grande quantité d'étoiles filantes et des éclairs d'un genre particulier.

Mr. l'abbé G. a vu, de trois à six heures du matin, entre Bulle et Fribourg, un nombre considérable de ces météores. Ils se dirigeaient toujours du S.O. au N.E. en formant de longues traînées lumineuses, plus ou moins colorées, qui duraient d'une à trois minutes et disparaissaient graduellement. Ils ne ressemblaient point à l'éclair.

Mr. Ph. G. venant de sa campagne à Fribourg, a vu une espèce de globe de feu qui paraissait s'élever dans les environs de la Sarine et traverser toute la ville. Quelques autres personnes disent avoir vu de semblables globes

lumineux, qui se partageaient en plusieurs petits et formaient ainsi une espèce de feu d'artifice. Ce sont là les renseignemens les plus précis que j'aie pu me procurer sur ces singuliers phénomènes.

La même nuit le thermomètre minimum indiquait $+ 0,5$ R. et le baromètre $700^{mm},8$; celui-ci était de 3 mil. et celui-là de 3 degrés plus bas que la veille. Le vent était N. E. et le ciel serein à l'approche du jour.

MATHÉMATIQUES.

MÉMOIRE SUR LES TRAVAUX ET LES ÉCRITS DE M. LEGENDRE, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes de France, et des principales Académies de l'Europe.

L'année qui vient de s'écouler, et qui a été si fatale à tant d'hommes célèbres, était à peine terminée, quand celle que nous commençons a vu s'éteindre à Paris le doyen des grands géomètres de l'Europe : M. Adrien-Marie Legendre, né dans cette capitale en 1752, y est mort le 10 janvier dernier, dans la 81e année de son âge.

Déjà la voix d'un illustre émule a rendu un hommage solennel à ses longs et glorieux travaux : M. Poisson, au moment de ses funérailles, a parlé au nom de l'Académie des Sciences qui depuis 50 années comptait M. Legendre dans ses rangs; et il a présenté à la savante assemblée réunie autour de lui, le rapide tableau des mémorables découvertes de l'homme de génie dont elle venait honorer le cercueil.

Si le temps et la circonstance eussent permis plus de détails à M. Poisson, nous n'aurions point pris la plume; mais nous avons cru possible d'intéresser quelques amis des sciences exactes en développant ce qu'il n'a pu qu'indiquer. Imitant d'ailleurs sa religieuse déférence pour les

volontés du défunt, c'est des ouvrages de M. Legendre, seulement, que nous entretiendrons nos lecteurs; néanmoins, avant de parler des écrits qui ont jeté tant d'éclat sur sa longue carrière, il est bon de rappeler les premières circonstances qui l'amenèrent à y débuter.

M. Legendre suivait les Cours du Collège-Mazarin, et il y avait terminé avec soin ces études *classiques* qui lui laissèrent toujours tant de goût pour la belle littérature ancienne et moderne; quand il fut appelé à entendre l'abbé Marie (1), qui professait alors les mathématiques dans cette célèbre institution. L'habile professeur démêla promptement les rares dispositions d'un tel disciple, et se plut à les développer par des soins particuliers. Ces soins ne tardèrent pas à être récompensés : lorsqu'en 1774 l'abbé Marie publia son *Traité de méchanique*, il put enrichir cet ouvrage de plusieurs fragmens remarquables, distingués pour la plupart aux yeux du lecteur par un signe spécial, et qu'il devait à la plume de son jeune et modeste élève qui ne voulut point être nommé. — Lagrange

(1) C'était un homme de beaucoup d'esprit, et auquel on doit deux ouvrages très-estimés : un *Cours de mathématiques*, rédigé sur le plan de celui de La Caille son prédécesseur; et un *Traité de Méchanique* dont nous parlerons dans un moment. Plus tard, l'abbé Marie fut nommé Précepteur des deux fils du Comte d'Artois, suivit les princes Français dans leur émigration, et mourut à Varsovie en 1806, auprès du Comte de Lille (Louis XVIII) qui avait de l'amitié pour lui.

estimait singulièrement celui de ces morceaux qui traite des forces accélératrices : il est difficile, en effet, d'être plus clair et plus rigoureux dans une exposition où les plus habiles n'ont pas toujours été aussi heureux.

Bientôt M. Legendre, connu et aprécié par D'Alembert, fut nommé Professeur de mathématiques à l'Ecole militaire de Paris. C'est là que pendant quelques années il put se livrer à l'étude approfondie des ouvrages des plus grands géomètres, d'Euler surtout qui fut toujours le modèle qu'il se proposa, et l'objet principal de son admiration; et dès 1782, il put prendre son rang au milieu d'eux par deux productions remarquables. L'une était une Dissertation sur le problème *Ballistique*, en réponse à une *Question* proposée par l'Académie de Berlin, et à laquelle les juges, présidés par Lagrange, décernèrent le prix; l'autre, un Mémoire sur les attractions des sphéroïdes, présenté à l'Académie de Paris et publié par Elle dans le Tome X du Recueil des *Savans Etrangers*. Ce beau travail ne tarda pas à lui ouvrir les portes de cette illustre société : il y entra en 1783, à la mort de D'Alembert, et comme pour la consoler de cette immense perte.

Parvenus à ce point de la vie de M. Legendre, nous allons voir par combien de travaux variés il s'est créé, durant un demi-siècle, des titres assurés à une illustration durable; et pour y trouver plus de facilité, nous réunirons ses écrits sous cinq chefs principaux : 1. Attraction des sphéroïdes et figure des planètes; 2. Théorie des fonctions-elliptiques; 3. Recherches diverses d'analyse, de géométrie et de mécanique; 4. Questions d'astronomie et de haute géodésie; 5. Théorie des nombres. Les trois pre-

miers de ces Chapitres attireront surtout notre attention, soit comme offrant peut-être le plus de découvertes importantes, soit comme nous présentant moins de difficultés dans une exposition privée de l'emploi des symboles du calcul. D'ailleurs si nous ne cherchions pas des bornes à notre sujet, il est si riche que nous dépasserions celles qui nous sont prescrites.

Avant tout, nous ne saurions nous refuser une remarque qui ne nous paraît pas sans intérêt; c'est que pour M. LEGENDRE, comme pour la plupart des grands géomètres connus, les premières années de leur carrière les virent en possession de leurs idées principales, qu'ils ne firent plus ensuite que développer, pour ainsi dire, avec une richesse proportionnée au génie dont ils étoient doués. Le prodigieux Leibnitz est peut-être le seul qui, au milieu de l'immense diversité de ses occupations, aît semé jusqu'à la fin de sa vie des conceptions vraiment nouvelles, dans ces écrits si courts, mais si pleins d'invention, dont long-temps encore l'étude sera fertile en conséquences (1). Au reste, notre remarque, quel que puisse être son mérite, va se vérifier dans la notice abrégée dont nous avons tracé les divisions.

I. *Attraction des sphéroïdes et figure des planètes.*

NEWTON avait déterminé l'attraction d'un sphéroïde de révolution sur un point placé dans l'axe commun des sec-

(1) Voyez, par exemple, dans le 21me *Cahier* de l'Ecole Polytechnique, les trois Mémoires où M. Liouville développe celles qu'il a déduites récemment d'une lettre de Leibnitz à Jean Bernoulli, sur une espèce de calcul différentiel à *indice quelconque* de différentiation.

tions-circulaires; et Maclaurin, celle qu'il exercerait sur un point quelconque placé à la surface ou dans l'intérieur du solide, et même sur les points *extérieurs* situés sur le prolongement de l'axe ou dans le plan de l'équateur. C'était un grand pas dans une théorie difficile. Maclaurin laissa même, mais sans démonstration, un théorème applicable, quand le sphéroïde a toutes ses coupes elliptiques, aux points situés sur la direction d'un des trois axes. Lagrange ayant réussi à ramener à l'analyse la profonde synthèse de Maclaurin, qui excite encore aujourd'hui l'admiration des géomètres, D'Alembert démontra le premier cette belle proposition.

C'est de-là que partit M. LEGENDRE en 1782, et pour son premier essai, il donna l'expression de l'attraction des sphéroïdes de révolution sur un point extérieur *quelconque*. Ce que l'on remarqua surtout dans ce Mémoire, fut la science analytique de l'auteur; elle se révélait par l'introduction d'une nouvelle espèce de fonctions, et par l'usage heureux qu'il en savait faire en démontrant, soit la possibilité de les décomposer d'une manière régulière et sûre, soit les singulières propriétés de leurs intégrales prises entre des limites déterminées.

Deux ans après, Laplace s'éleva au cas général de l'attraction des sphéroïdes elliptiques sur les points extérieurs, au moyen d'une considération fort ingénieuse, mais indirecte, qui consistait surtout à la faire dépendre de deux facteurs dont l'un est la masse de l'ellipsoïde, tandis que l'autre ne renferme que ses excentricités et les coordonnées du point attiré : en sorte que deux ellipsoïdes dont les excentricités étaient les mêmes et qui avaient leurs

sections principales dans un même plan, devaient nécessairement attirer le même point en raison de leurs masses. Ainsi, en supposant que la surface de l'un d'eux passât par le point attiré; on se trouvait renvoyer le cas de l'attraction sur un point extérieur, à celui de l'attraction sur un point à la surface, dont l'expression était déjà connue.

Le fond de cette idée si heureuse, et dont 25 ans plus tard M. Ivory devait tirer un si bon parti, avait été présenté par M. Legendre dans son premier Mémoire (1), sans qu'il eût, il est vrai, indiqué aucun moyen de s'en servir. Mais il prit noblement sa revanche en 1789 dans son *Mémoire sur les intégrales doubles* (2), où il parvint enfin par de subtiles décompositions et des intégrations directes, à la démonstration rigoureuse du théorème général. Néanmoins ce travail, le plus épineux peut-être dont on puisse avoir à suivre les transformations et les calculs, et dont Lagrange disait que « les difficultés y étaient emportées « l'épée à la main, » manquait de la simplicité désirable. Aussi lorsqu'en 1809 M. Ivory fit connaître la simple et célèbre substitution (3) qui, jointe à l'idée primitive déjà mise en œuvre par Laplace, renvoyait directement le cas des points extérieurs à celui des points à la surface; M. L. applaudit avec sincérité à ce succès inattendu; et s'empressa de développer toute cette théorie, parvenue ainsi à sa perfection, dans un Mémoire qui

(1) *Sav. Etrang.* T. X, p. 413, en haut de la page.

(2) *Mémoires de l'Académie Royale de Paris* pour 1788.

(3) Nous y reviendrons dans une note finale.

est un chef-d'œuvre d'élégance analytique (1). Il y avançait qu'« une théorie qui appartenait à l'analyse la plus abs« truse, pouvait maintenant être exposée dans sa géné« ralité d'une manière presqu'entièrement élémentaire ; » et ce que disait alors M. Legendre, s'est réalisé vingt ans après : M. Poisson vient de comprendre tout le sujet des attractions des sphéroïdes-elliptiques dans un excellent ouvrage destiné à l'enseignement public (2). — Tel a été sur ce point le résultat des efforts des plus grands géomètres, répétés durant près d'un siècle et demi (3).

La question de la figure des planètes se lie étroitement à la précédente. Clairaut, en 1737, avait démontré la légitimité de l'hypothèse de Newton sur la figure aplatie de la terre supposée fluide à l'origine; et Maclaurin avait prouvé, dès 1740, que la figure elliptique d'une masse fluide satisfait rigoureusement aux conditions de son équilibre.

(1) Dans le préambule de ce Mémoire, M. L. rappelle le succès obtenu quelques années auparavant par M. Biot, qui, combinant une fameuse intégrale de Lagrange avec un des résultats du Mémoire précité de 1789, avait déjà réussi à démontrer le théorème général indirectement, avec une grande simplicité.

(2) *Traité de Mécanique*, nouvelle édition.

(3) Il est très-curieux d'observer tout ce que l'on doit ainsi, dans une foule de cas, aux progrès successifs des méthodes ; et, par exemple, de comparer les longueurs presque redoutables du sévère raisonnement d'Archimède établissant la célèbre égalité des surfaces convexes de la sphère et du cylindre, ou les moyens de mener la tangente à la spirale, avec l'admirable mécanisme du calcul moderne qui met ces deux questions, en quelques traits de plume, à la portée des écoliers.

M. LEGENDRE fit un pas bien plus important : il démontra que si cette masse a une figure peu différente de la sphérique, elle *ne peut être* qu'un ellipsoïde de révolution. Il n'avait d'abord établi cette proposition capitale que pour le seul cas considéré par Newton et Maclaurin, celui des sphéroïdes homogènes (1); il l'étendit ensuite aux sphéroïdes qui ne le sont pas, dans différentes hypothèses d'hétérogénéité qui se trouvent le plus en accord avec les données générales de l'observation, relatives à la figure de la Terre et aux phénomènes divers qui en dépendent (2); et il y arriva entr'autres à ce beau résultat, confirmé dix ans après par la célèbre expérience de Cavendish : que la densité moyenne du globe doit être environ 5 fois plus grande que celle de la mer. Les deux Mémoires qu'il publia sur ce grand sujet, seront toujours considérés comme de la plus haute importance, par la nouveauté et l'élégance de l'analyse qu'il y employa. On doit surtout y remarquer de nombreuses et nouvelles propriétés de ces fonctions qu'il avait introduites dans ses premières recherches sur l'attraction des sphéroïdes; l'intégrale d'une équation qui se reproduit dans plusieurs questions de physique-mathématique (3); enfin, l'énoncé d'une loi sur la constitution des couches du globe, dont Laplace a fait un très-heureux usage, il y a 14 ans, en s'occupant des

(1) *Mémoires de l'Académie Royale* pour 1784.

(2) *Ibid.* pour 1789.

(3) Cette intégrale seulement *donnée* par M. L , fut *démontrée* pour la première fois par M. Plana, dans le T. XXVI des *Mém. de l'Acad. de Turin.*

effets que la compression successive de ces couches doit produire sur leur densité.

II. *Théorie des fonctions elliptiques.*

Ce fut en 1786 que M. Legendre commença ses publications sur ce vaste sujet, auquel ses travaux assidus et répétés ont fait acquérir un développement si remarquable que c'est par là que son nom arrivera le plus sûrement à la postérité. — Dans l'impossibilité de rendre un compte, pour ainsi dire quelconque, de la suite de ces recherches, qui ont exigé des calculs immenses et l'emploi de toutes les ressources de la plus adroite analyse, nous allons du moins présenter l'idée qu'on doit s'en faire si l'on veut pouvoir aprécier l'éminence du service qu'il a rendu.

On sait tout ce qu'on doit de reconnaissance à Néper et à Briggs pour l'invention des logarithmes et pour le calcul des *Tables* qui les donnent, soit pour les nombres ordinaires, soit pour ceux qui représentent les diverses lignes trigonométriques : la vie des calculateurs en a été plus que doublée. On sait encore combien l'on est redevable à Euler pour l'introduction, dans l'analyse pure, du précieux algorithme des sinus et des cosinus, dont il a plus que personne contribué à répandre l'usage et à faire ressortir l'immense utilité.

Grâce à ces inventions diverses, d'une part, toutes les formules différentielles dont l'intégration conduisait à des *transcendantes* telles que les logarithmes ou les arcs de cercle, obtenaient une détermination numérique aussi

facile que si ces quantités eussent été purement *algébriques*; de l'autre, les progrès de l'art des transformations avaient considérablement accru le nombre même des expressions ramenées à ces formes qui se prêtaient bien au calcul. Mais tous ces moyens de réduction échouaient, aussitôt que dans ces formules les irrationnelles étaient réellement supérieures au second degré.

Déjà pour y remédier, Maclaurin, D'Alembert et surtout Euler, avaient commencé à s'occuper du classement méthodique de ces formules, pour en renvoyer la détermination à la rectification de l'ellipse ou de l'hyperbole, obtenue de suites régulières et passablement convergentes. Landen, en 1775, était aussi parvenu sur ce point à un beau résultat, en prouvant que tout arc d'hyperbole se rectifie immédiatement par le moyen de deux arcs d'ellipse; et Lagrange avait même publié, en 1785, un Mémoire très-remarquable où il donnait d'ingénieux procédés pour obtenir d'une analyse régulière et symétrique l'évaluation des formules où l'irrationnalité s'élevait au 3e et au 4e degré. Tous ces travaux, malgré leur mérite, étaient loin de constituer une théorie pour le calcul de ces transcendantes nouvelles.

Euler, seul, en avait pourtant entrevu la possibilité. Un passage d'un de ses Mémoires (1) montre d'une ma-

(1) « *Imprimis autem hic idoneus signandi modus desiderari videtur, cujus ope arcus elliptici æque commode in calculo exprimi queant ac jam logarithmi et arcus circulares, ad insigne analyseos incrementum, in calculum sunt introducti. Talia signa novam quamdam calculi speciem suppeditabunt*..... » Novi Comm. Ac. Petropol. T. X, p. 4.

nière frappante quelle importance il aurait attachée à l'exécution d'un projet dont sa grande habitude de l'analyse lui révéloit toute la portée, puisqu'il y pressentait la nécessité d'une nouvelle espèce de calcul. Cependant, lorsque dans la suite M. Legendre en fit l'objet de ses recherches assidues, malgré leur succès et le nombre croissant de ses publications (1) qui auraient dû, peut-être, attirer davantage l'attention des géomètres, il fut près de 40 ans le seul qui parût s'en occuper activement.

Cette indifférence a merveilleusement servi les intérêts de sa gloire, en lui permettant de demeurer seul à fonder un nouvel édifice, et d'y rendre à la science les services réunis d'un Néper, d'un Briggs et d'un Euler. Et si l'on s'étonne de tant de travail et de persévérance dans une entreprise qui peut d'abord sembler assez ingrate, on ne sera que plus surpris de tout ce qu'il a fait encore sur d'autres sujets aussi difficiles.

Le grand ouvrage qu'il a publié sous le nom de *Traité* (2) résume dans le plus bel ordre l'ensemble et le résultat de ses longs travaux relatifs aux *Fonctions Elliptiques*; travaux dont il est comme impossible d'offrir ici plus qu'un aperçu très-général. — M. L. y expose les moyens de ramener à trois formes principales par lui nommées fonctions elliptiques de première, de seconde et de troisième espèce, un nombre prodigieux de formules différentielles irrationnelles, qui embrassent la

(1) En 1786, 1793, 1811, etc.

(2) Trois volumes in-4°, 1825 - 1832.

plupart de celles qui peuvent se présenter dans les applications. Les deux premières espèces contiennent une seule constante qui est *le module* de la fonction; mais la troisième en renferme une de plus sous le nom de *paramètre*; quant à la variable indépendante, qui est une quantité angulaire, c'est *l'amplitude* de la fonction. Toutes ces fonctions elles-mêmes, entre lesquelles l'auteur fait observer une foule de rapports intéressans, sont ensuite l'objet de son examen, et il donne tous les procédés nécessaires pour qu'on puisse en obtenir les intégrales, approchées à tel degré qu'on voudra, par des suites rapides et régulièrement convergentes.

Les fonctions elliptiques nous appellent ainsi à considérer soit, dans chacune d'elles, l'étendue de l'amplitude; soit, dans celles qui sont de même espèce ou d'espèces différentes, la grandeur du module et du paramètre. Les curieux théorèmes du Comte Fagnano (1) se rapportent au premier point de vue; et il en est de même d'une intégrale de la plus haute importance à laquelle Euler était parvenu en 1761, par une sorte de divination dont les écrits de cet incomparable analyste offrent plus d'un exemple.

Une heureuse transformation de cette intégrale, qui, malgré sa complication primitive, la fait alors correspondre à une simple formule de trigonométrie sphérique,

(1) Ils furent publiés dans les journaux italiens en 1718 et années suivantes, quoique la collection des œuvres de cet habile géomètre porte la date de 1750. Il est singulier qu'Euler ait ignoré ce fait : il paraît toujours rapporter ces théorèmes à la dernière de ces dates.

ne tarda pas à présenter à M. L. un grand nombre de conséquences utiles pour la comparaison et le calcul de ses fonctions (1). Mais ce qui est bien remarquable, c'est que le génie inquisitif d'Euler ne l'eût jamais conduit à considérer les réductions diverses que les variations de la constante, ou du module, introduiraient dans les relations nombreuses qu'il avait obtenues en étendant les premiers résultats de Fagnano. Landen l'avoit fait, dans le cas particulier que nous avons cité; et surtout Lagrange, dans son beau Mémoire de 1785. Pour M. Legendre, il embrassa cette question encore si neuve dans toute son étendue, réussit à en déduire tout ce qu'elle offrait d'important pour son but, et finit même par découvrir une seconde *échelle de modules*, qui donnait ouverture à

(1) Nous saisirons cette occasion pour relever une indication qui se lit à la page 89 du T. X des *Nouv. Mém. de l'Acad. de Paris*, et qui a été répétée à la page 354 des *Trans. Phil.* pour 1831. On y attribue à Euler d'importantes formules qui ont été données pour la première fois par M. Legendre en 1793, p. 22 de son *Mémoire sur les Transcendantes Elliptiques.* Il est vrai qu'une laborieuse révision des écrits d'Euler nous a fait trouver dans le T. VII des *N. Comm. Petrop.* deux endroits (pp. 26 et 138) où ce grand géomètre a donné des formules analogues, à l'occasion de ce problème : *trouver deux arcs d'ellipse dont la différence soit géométriquement assignable.* Mais ces formules qui déterminent l'abscisse de l'extrémité d'un de ces arcs, dérivent de la décomposition d'expressions algébriques compliquées que le génie d'Euler se donne *a priori*, et l'on ne voit point qu'il en résulte des conséquences étendues : leur nature, purement *algébrique* et embarrassée de radicaux, ne se prêtait pas facilement à les fournir. Celles de M. L., au contraire, dérivent immédiatement de la forme *trigonométrique* qu'il a donnée le premier

une suite nouvelle de transformations indéfinies, applicables à une même fonction.

C'est ici que nous aurions à parler des brillantes découvertes d'Abel et de M. Jacobi (1), qui causèrent à M. L. une joie si vive et si désintéressée, si nous pouvions oublier que nous ne traitons pas de l'histoire de la science en général, mais de ce qu'elle doit à un homme en par-

(*Mém. de l'Acad. de Paris* pour 1786, p. 663) à la célèbre intégrale de 1761; et elles expriment le sinus du troisième côté du triangle sphérique qui a pour autres côtés les *amplitudes* des fonctions elliptiques considérées, tandis que ce troisième côté est la constante arbitraire résultant de cette forme d'intégration; en sorte que leur nature trigonométrique les rend fertiles par elles-mêmes, pour ainsi dire, en nombreuses et importantes conséquences, qui ne pouvaient guère résulter de la forme si différente rencontrée par Euler dans un problème tout particulier. Aussi peut-on remarquer toujours plus que la théorie actuelle des fonctions elliptiques a pour véritable origine l'introduction régulière des formes trigonométriques dans l'intégrale même comme dans les expressions qui en découlent; ainsi, par exemple, la première combinaison engendrée par le produit des formules qui nous ont fait écrire cette note, en donne une nouvelle, qu'Abel a considérée comme *fondamentale* pour toute cette analyse.

(1) « La théorie des fonctions elliptiques créée par M. Legendre, » disoit Abel, « forme une des parties les plus intéressantes de l'analyse. » — « C'est un vaste objet de recherches qui, dans le cours de « ses développemens, embrassent presque toute l'algèbre, la théorie « des intégrales définies et la science des nombres. Quel titre de gloire « pour l'illustre auteur du *Traité des fonctions elliptiques*, » ajoute M. Jacobi, « que d'avoir créé cette belle théorie, et d'avoir allumé « ce flambeau à la postérité. » *Journal de Crelle*, T. 4, p. 236; et T. 3, p. 310.

ticulier. A ce titre, ce sera pour nous un devoir de citer ce qu'il a fait encore pour elle à la fin de ses jours. Excité par un remarquable théorème d'Abel (enlevé à 27 ans à l'analyse dont il eût fait la gloire!) M. L. termina l'an dernier son 3e volume, en développant avec toute l'ardeur d'un jeune homme les propriétés de nouvelles transcendantes qu'il y nomme *ultrà-elliptiques*: fonctions qu'il divise en classes, dans chacune desquelles il fait distinguer trois espèces; et ces espèces se trouvent entièrement analogues à celles que la nature des choses introduit dans les fonctions-elliptiques proprement dites, qui forment elles-mêmes la première de ces classes. Voilà maintenant une carrière beaucoup plus vaste ouverte aux recherches des géomètres; des classes nouvelles de transcendantes s'y trouvent comprises en nombre infini, et l'on n'y avait point songé avant cet important théorème d'Abel.

Mais revenons à l'ensemble de l'ouvrage, pour ajouter à ce que nous pouvions en dire que l'auteur eut soin d'y joindre à la théorie complète des Fonctions qu'il y considère, l'exposition fort intéressante pour les analystes de tous les moyens de calcul nécessaires pour la composition des tables de leurs valeurs numériques. Cette partie de son Traité est donc très-remarquable par une foule de procédés pleins d'adresse qui attestent son ingénieuse fécondité, et l'espèce de simplicité élégante dont il savait orner les sujets les plus ingrats. C'était beaucoup sans doute que d'avoir donné tant de soins à l'instructive exposition de ces précieux détails; mais il fit bien plus: il donna *neuf* grandes tables, dont seul il avait exécuté

les immenses calculs, et qui procurent à un haut degré d'approximation les valeurs des nombreuses expressions comprises dans le champ de ses méthodes, lorsqu'on les a ramenées à se traduire en fonctions elliptiques. Son œuvre, à cet égard, se trouve ainsi véritablement accomplie; et il serait difficile d'entrevoir, dans l'avenir des sciences exactes, une époque où l'éminent service qu'il a rendu pourrait perdre ses droits à la reconnaissance de tous ceux qui les cultivent.

III. *Recherches diverses d'analyse, de géométrie, et de mécanique.*

Dans le grand nombre des travaux analytiques de M. L., ceux qu'il a entrepris sur les *intégrales définies* se placent au premier rang; surtout ceux qui concernent les intégrales qu'il a nommées *Eulériennes*; et qui ont tant de rapports avec les fonctions elliptiques, que l'auteur leur a consacré une partie du grand *Traité* dont nous venons de parler.

On sait que les intégrales *définies* sont les valeurs qu'obtiennent entre des limites déterminées et dont le choix aide souvent le géomètre, les intégrales de formules qui sans cette condition se prêteraient difficilement au calcul. Euler dans plusieurs de ses Mémoires avait surtout développé les propriétés de deux classes de ces intégrales; mais sans constituer leur théorie dont M. L. pénétra toute la richesse. Il reprit donc sous-œuvre toutes les recherches d'Euler, donna le nom de ce grand géomètre à ces deux sortes de trancendantes qui se repro-

duisent fréquemment dans la haute analyse, et découvrit entr'autres l'expression générale des premières qui avait échappé à son illustre devancier. Inventant un algorithme ingénieux pour les soumettre plus commodément au calcul, il a pour ainsi dire épuisé toutes les considérations dont elles pouvaient être l'origine, et préparé de nombreuses ressources aux analystes dans les résultats variés et féconds que présentent ses savantes formules.

Forcés plus que jamais de nous réduire dans cette courte exposition, il nous suffira d'énoncer qu'après avoir trouvé l'expression de la première classe de ces transcendantes par la seconde, il a donné les moyens d'évaluer celles-ci avec toute la précision désirable, à l'aide de réductions d'une grande habileté, et de tables numériques dues à sa persévérance infatigable dans l'exécution des calculs les plus laborieux. On lui doit aussi des tables précieuses pour déterminer par approximation les valeurs des intégrales *indéfinies* de la seconde classe, dont on a souvent besoin dans les hautes applications.

C'est même en s'occupant de cette dernière espèce de formules qu'il réussit, ce qu'on ne sauroit passer sous silence, à obtenir l'intégration complète d'une équation différentielle analogue à celle de Riccati, mais beaucoup plus générale; et nous trouvons ainsi l'occasion de rappeler les belles intégrales complètes qu'il a aussi données pour les deux équations différentielles du second ordre qui expriment la nature des fonctions elliptiques de la première et de la seconde espèce : des succès pareils sont trop peu communs pour ne pas mériter une mention spéciale.

Le sujet des intégrales définies est si vaste que M. L. y est fréquemment revenu à l'occasion de recherches analogues dont s'occupaient Laplace, et MM. Poisson, Cauchy et Bidone. On trouve dans les parties III, IV et V de ses *Exercices de calcul intégral*, le développement de leurs principales découvertes, ramenées à une même analyse, et que sa profonde science du calcul le conduisait toujours à enrichir d'importantes additions; on y trouve aussi des sommations nombreuses et remarquables de ces séries transcendantes qui se présentent fréquemment aux géomètres, ainsi que beaucoup de méthodes d'un usage précieux dans l'état actuel de l'analyse.

C'est encore là qu'il a présenté des vues très-utiles sur les quadratures et les rectifications en général, où il a pris pour exemple, en les perfectionnant, ses premiers travaux, couronnés à Berlin, sur la trajectoire d'un projectile dans un milieu résistant; et qu'il a discuté avec une rare sagacité les limitations que devait recevoir une ingénieuse méthode de Laplace, relative aux approximations des formules qui enferment de très-grands nombres. La circonstance délicate où les limites de l'intégrale sont supposées imaginaires, est surtout digne de remarque dans cette discussion.

Un appendice du second volume de son *Traité*, où il a considéré sous tous les points de vue le développement du radical de la fonction perturbatrice dans les théories planétaires, mérite d'être particulièrement cité comme offrant le plus heureux emploi de toutes ses méthodes; et nous ne saurions douter que ce travail ne soit en tout

temps distingué par les géomètres, pour la précision et l'élégante fécondité des déterminations, parmi tant d'autres productions que recommandent les mêmes qualités.

Nous avons à rétrograder, maintenant, pour parler de quelques Mémoires de M. L. relatifs à des sujets différens de celui qui nous a principalement occupés. — Ainsi, en 1786, il donna des caractères pour distinguer, dans le calcul des variations, les *maxima* des *minima* des formules intégrales, et il en fit l'application à plusieurs problèmes curieux et difficiles. Lagrange a objecté contre cette méthode qu'elle serait en défaut si entre les limites le coëfficient différentiel pouvait passer par l'infini; mais cette objection est comme sous-entendue dans toutes les questions de nature analogue, et ces cas exceptionnels se refusent essentiellement à tout procédé général. — En 1787, il donna l'intégrale de l'équation aux différences partielles du second ordre qui appartient à la surface dont l'aire est un *minimum*. Lagrange avait le premier déduit cette équation de sa méthode générale des variations; et Monge, 20 ans après, en avait présenté l'intégrale, obtenue par des considérations sur lesquelles les géomètres n'étaient point d'accord. M. L. la trouva directement par une transformation remarquable, et la contestation fut terminée. Son Mémoire renferme encore les intégrales de plusieurs classes de ces mêmes équations, dans les ordres supérieurs, et une extension fort heureuse d'une idée de Lagrange pour l'intégration de celles du premier ordre qui ne sont pas linéaires : il y discerna, pour les résoudre, six cas d'intégrabilité qu'elles peuvent offrir. — En 1790, il démontra un

principe nouveau dans la théorie des intégrales ou solutions particulières ; savoir qu'elles sont toujours comprises dans une expression finie, où le nombre des constantes arbitraires est moindre que dans l'intégrale complète : s'empressant au surplus de reconnaître que c'était une conséquence facile à déduire des vrais principes de cette question, si nettement posés par Lagrange en 1774. — En mars 1805, il fit connaître sa méthode analytique *des moindres carrés des erreurs*, qui donne le moyen le plus sûr d'arriver au résultat le plus probable d'un nombre quelconque d'observations. Un célèbre géomètre étranger la publia de son côté en 1809, assurant qu'il l'employait depuis 1795; mais de telles assertions ne sauraient infirmer les droits qu'assure à M. L. une incontestable priorité de quatre années. Dès lors Laplace et M. Poisson ont mis dans tout son jour le prix de cette méthode, en prouvant *a priori* qu'elle était la plus avantageuse dont on pût faire usage dans les applications. — Enfin, en 1816, M. L. donna pour la résolution numérique des équations deux méthodes différentes, qui font connaître avec assez de rapidité toutes leurs racines réelles ou imaginaires. Si ce n'est pas là un des services les plus brillans que ce grand analyste aît rendus à sa science favorite, il n'en est pas pour cela moins réel.

Dans ses travaux relatifs à la géométrie, c'est un devoir de citer les déterminations si difficiles auxquelles il est parvenu sur la surface du cône oblique et du cône elliptique à double obliquité, comme sur l'aire de l'ellipsoïde; à ce sujet, il soumit au calcul les élégantes constructions de Monge, obtenues de la projection des

lignes de plus grande et de plus petite courbure tracées sur la surface de ce solide singulier; et l'algorithme de ses fonctions-elliptiques se montra dans cette occasion avec tous ses avantages.

Ici, quoique sa célèbre *Géométrie* soit tout-à-fait élémentaire, nous devons consacrer quelques mots à cet ouvrage, puisque l'auteur y a trouvé le moyen d'être neuf dans un sujet si rebattu depuis 20 siècles, en considérant pour la première fois l'égalité *par symétrie* des aires courbes et des volumes. C'est cette égalité qui s'offrirait, par exemple, entre une pyramide oblique sur le plan d'un miroir, et l'image de ce solide que le miroir nous réfléchirait. Le solide réel serait égal sans doute au solide vu par réflexion, et néanmoins leur coïncidence par superposition serait impossible. De là, des conditions nouvelles pour l'égalité véritable des corps géométriques; et M. L. aidé sur ce point par de belles propositions de M. Cauchy, finit par les déterminer rigoureusement. D'ailleurs cet ouvrage se distingue par une rédaction si nette et si précise qu'il a été traduit dans la plupart des langues de l'Europe, et généralement adopté dans l'enseignement. Ce qui ajoute à son mérite, ce sont de savantes notes où l'auteur a démontré avec une grande élégance beaucoup de propositions moins élémentaires; et entr'autres, par l'analyse des fonctions, les principaux théorèmes sur les parallèles et les figures proportionnelles. On peut pourtant regretter que dans le corps même de son livre, M. L. ait tenu à conserver l'antique et vicieuse définition de l'angle donnée par Euclide; et qu'en n'adoptant pas, comme on commence partout à le

faire, celle qu'on doit à Bertrand, il ait laissé imparfaite la théorie des parallèles par les simples élémens. Mais cette légère imperfection qu'il serait si aisé de corriger, n'ôte rien à l'estime qu'on doit faire d'un ouvrage qui a tant contribué à rétablir dans l'exposition des vérités capitales de la géométrie, cette sévère logique et cette concision qu'on admire à juste titre dans les écrits des Anciens, de Huygens et de Newton.

Nous n'ajouterons rien à ce que nous avons dit de sa pièce de prix sur le problème Ballistique, à propos de ses méthodes pour les quadratures; et nous parlerons plutôt des services qu'il a rendus à la mécanique en appliquant le calcul des fonctions-elliptiques à quelques questions importantes; telles que le mouvement libre de rotation d'un corps solide; le mouvement d'un corps attiré vers deux centres fixes; et la détermination de l'orbite que peut faire décrire une force centrale donnée. Sans doute, comme il l'a remarqué, c'était un beau titre de gloire pour les géomètres qui l'avaient précédé, que d'être parvenus à réduire aux quadratures les solutions de ces problèmes divers. Mais il restait à déterminer avec toute l'exactitude désirable la position des corps et toutes les circonstances du mouvement au bout d'un temps quelconque : questions difficiles, attendu que les formules connues qui s'adaptaient à la première révolution, n'offraient plus rien de déterminé quand il fallait embrasser dans un même calcul, et un temps quelconque et un nombre indéfini de révolutions. M. L. résolut toutes ces difficultés avec une richesse de moyens vraiment remarquable. En traitant du mouvement vers deux cen-

tres fixes, il fit remarquer l'étendue prodigieuse de cette curieuse question; mais, forcé de se borner aux cas principaux, surtout quand la courbe décrite est à double courbure, il présenta dans leur discussion bien des vues nouvelles qui pourront trouver leur application dans la théorie des mouvemens planétaires. Il en est de même de sa détermination de l'orbite décrite en vertu d'une force centrale donnée : il considérait sa solution comme un premier pas qui conduirait à des conséquences importantes pour le véritable système du monde.

IV. *Questions d'astronomie et de haute géodésie.*

La recherche de l'orbite des comètes, d'après un petit nombre d'observations, est un des problèmes les plus difficiles. Newton qui en a donné une solution où brille tout son génie, est loin de l'avoir vraiment résolu, et depuis ce grand homme cette question n'a cessé d'exercer la sagacité des géomètres. Euler et Lambert ont, à cette occasion, rencontré des propositions d'une grande utilité; Lagrange a développé, avec sa haute intelligence accoutumée, tous les caractères offerts par les solutions connues et ce qu'il restait à faire pour arriver à un succès complet; mais, à l'exception de Laplace qui avait fait reposer sa méthode sur une conception simple et heureuse, les grands géomètres n'avaient pas répondu à l'attente des astronomes, qui préféraient encore il y a 35 ans l'emploi des procédés indirects de La Caille, à celui des formules compliquées dont on leur offrait le secours. Ils accueillirent alors, en Allemagne surtout, une ingénieuse

méthode du Dr. Olbers qui se prêtait mieux au calcul. Enfin, en 1805, M. L. publia la sienne, et en 1806 il y fit paraître un supplément essentiel, destiné à prévenir l'inconvénient auquel elle était sujette dans un cas particulier qui venait justement de s'offrir, ainsi qu'à la simplifier et à lui procurer de nouveaux avantages. Mais quel que soit le mérite de sa profonde et lumineuse analyse, il paraît que l'on y a peu recouru; quoiqu'on aît reconnu généralement toute l'utilité de ses procédés tant pour corriger les premières déterminations des élémens, que pour donner une existence analytique à l'emploi des *corrections indéterminées* par lesquelles on réussit à modifier simultanément plusieurs résultats en discussion. Il revint donc une troisième fois à cet épineux sujet, en 1820, pour faire connaître deux autres méthodes: l'une, qui se rapproche de celle d'Olbers, et qui a l'avantage de faire obtenir successivement trois divers degrés d'approximation nettement distingués, paraîtrait devoir se concilier tous les suffrages par sa rigueur et sa précision presque indéfinie; l'autre, celle de Laplace, dont il appréciait toute la simplicité et qu'il présentait dégagée de quelques inconvéniens par lui signalés dès 1805, lui semblait la plus exacte possible, toutes les fois, du moins, que les coëfficiens différentiels, qu'il fallait obtenir de l'interpolation, pourraient être déterminés avec une précision suffisante. C'est aux calculateurs à décider maintenant; mais il ne faut pas oublier quel peut être, dans des travaux aussi pénibles, l'empire des habitudes et de quelques préjugés de nationalité.

En 1787, M. L. fut adjoint à Méchain et à M. Cassini

pour procéder à la jonction trigonométrique des Observatoires de Paris et de Greenwich. Cette importante opération le conduisit à Londres où il fut admis au nombre des membres de la Société-Royale; et la part qu'il avait prise à ces mesures géodésiques, contribua plus tard à le faire nommer l'un des trois Membres du Conseil établi pour l'introduction du *système métrique* dans sa patrie, et à cette laborieuse Commission qui, pour déterminer le mètre définitif, refit ou revisa tous les calculs de la longueur de la méridienne comprise entre Dunkerque et Barcelone.

Telles furent les circonstances qui l'engagèrent à s'occuper de géodésie, et un homme comme M. L. devait y trouver des succès à recueillir: il y fit d'heureuses et importantes découvertes. Un beau théorème, qui porte et conservera son nom, permit surtout, moyennant une correction simple et uniformément déterminée, de calculer dorénavant comme rectiligne un triangle tracé sur la surface de la sphère et même d'un sphéroïde. On lui dut aussi plusieurs autres théorèmes destinés à rendre bien plus facile le calcul des nombreuses réductions nécessaires dans ces opérations, ainsi que de nouvelles formules pour déterminer avec plus de précision, soit les latitudes et les longitudes géographiques, soit la longueur des degrés du méridien et des perpendiculaires à la méridienne. Enfin, considérant les triangles comme décrits non plus sur la sphère mais sur un sphéroïde, et les propriétés des lignes les plus courtes tracées sur sa surface, M. L. donna en 1806 l'analyse la plus complète des principales questions que la géodésie peut offrir, et contribua ainsi puissam-

ment à porter cette branche de la science au point de perfection où nous la voyons aujourd'hui, en France surtout.

V. *Théorie des nombres.*

Fermat, l'un des plus grands géomètres connus, est le vrai fondateur de cette théorie difficile. Il y avait fait des progrès surprenans, à en juger par le nombre de propositions qu'il avait découvertes, et dont il ne nous a laissé, en général, que les énoncés; mais ses manuscrits, qui eussent fait connaître l'espèce d'analyse qu'il avait dû se créer pour obtenir ses théorèmes si fameux, ont malheureusement disparu, sans qu'on aît pu s'en expliquer la cause. Plus de soixante ans s'étaient écoulés, et aucun géomètre n'avait essayé ses forces sur un sujet si épineux, quand Euler ouvrit la carrière, et y fut 30 ans après suivi par Lagrange. Ces deux illustres analystes parvinrent à démontrer plusieurs des théorèmes de Fermat, en découvrirent beaucoup d'autres, et cultivèrent avec un égal succès la théorie des nombres et l'analyse indéterminée qui s'y lie si étroitement.

En 1785, M. L. vint joindre ses propres efforts aux leurs, et pour son début présenta une proposition générale, contenant une *loi de réciprocité* entre deux nombres premiers quelconques, aujourd'hui reconnue pour la plus féconde de toute cette théorie. Il ne parvint point, il est vrai, à démontrer rigoureusement tous les cas de cette proposition : cet avantage était réservé à M. Gauss. Néanmoins on dira toujours *la loi de* Legendre, comme

on dit *le théorème de* LAGRANGE, en parlant de la fameuse formule pour le retour des séries découverte par Lagrange, mais que Laplace, le premier, réussit à démontrer généralement.

Outre cette importante loi et ses nombreuses applications, le Mémoire de M. L. contenait encore la démonstration d'un théorème pour juger de la possibilité de toute équation indéterminée du second degré, et l'ébauche d'une théorie entièrement nouvelle sur les nombres considérés comme décomposables en trois carrés, à laquelle appartient le fameux théorème de Fermat, qu'un nombre quelconque est la somme de trois triangulaires. Dès-lors jusqu'en 1798, aucune publication importante n'eût lieu sur les Nombres; mais cette année M. L. fit paraître, sous le nom modeste d'*Essai*, un grand ouvrage dont il s'était long-temps occupé, et qui fut le premier traité didactique qu'on eût jamais entrepris sur l'ensemble de leur théorie : il y avait réuni, à ses propres travaux étendus et perfectionnés, le système de tous ceux d'Euler et de Lagrange relatifs aux nombres et à l'analyse indéterminée.

Bientôt (1) parurent les fameuses *Disquisitiones Arithmeticæ* de M. Gauss, qui apprirent à l'Europe qu'elle avait un grand géomètre de plus. M. L., animé d'une généreuse émulation, saisit en 1808 l'occasion d'une seconde édition de son *Essai*, pour donner de nouveaux soins à son ouvrage, et y faire connaître les mémorables découvertes du géomètre de Brunswick. Plus tard,

(1) En 1801.

lorsque M. Cauchy fut parvenu à démontrer la plus remarquable des propositions de Fermat sur la décomposition de tout nombre en autant de polygones que l'ordre de ceux-ci renferme d'unités, M. L. développa dans un *Supplément* cette démonstration difficile et en déduisit d'utiles conséquences. Enfin, il y a trois ans, il reprit de nouveau ses travaux antérieurs comme ceux de ses émules, et publia en deux volumes sous le nom plus arrêté de *Théorie des nombres*, l'ensemble actuel de la science sur ce vaste sujet (1).

Ici, plus que jamais, nous nous voyons forcés de renoncer à donner, sans le secours des notations ou d'un langage vraiment technique, une idée réelle soit des progrès que l'auteur a fait faire à la science des nombres, soit des additions et des perfectionnemens qui distinguent sa *Théorie* des autres éditions de son *Essai*. Mais ceux qui la consulteront, reconnaîtront sans peine qu'elle n'est point exclusivement consacrée à l'exposition des propriétés des nombres et de tout ce qui s'y rattache diractement; et que cet ouvrage sous sa forme actuelle, est un riche trésor ouvert à ceux qui veulent s'instruire dans les mystères de l'analyse, par un géomètre qui a éminemment contribué à la perfection de cet admirable instrument de l'esprit humain. Une foule de propriétés relatives aux fractions continues et à leurs usages, à la

(1) Il faut pourtant consulter, sur le second volume, une rectification et une addition essentielles qu'il publia quelques mois après, et qui se lisent au T. XI des *Nouv. Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris*, p. 81—100.

théorie des équations et à leur résolution, au développement des sections angulaires et à leurs propriétés, y sont exposées dans l'ordre le plus satisfaisant; et l'on peut avancer sans scrupule que depuis la célèbre *Introduction* d'Euler, aucun ouvrage d'analyse finie pure ne s'était si bien recommandé à l'attention comme à l'examen des savans.

Tels sont les travaux qui ont rempli la vie de M. Legendre; vie que, selon son vœu formel, nous avons toute concentrée dans ses ouvrages. Quels que soient les défauts certains de cette rapide exposition, nous serions pourtant surpris qu'elle ne donnât pas l'idée d'une carrière utilement et glorieusement employée; qu'en montrant un homme qui commence seul et termine sans secours de si laborieuses entreprises, elle n'offrît pas à l'imagination de ceux même qui n'ont point connu ce grand géomètre, le *tenacem propositi virum* (1) que connurent et honorèrent les autres.

Mais si nous n'avons pu réussir à libérer cette courte Notice de bien des détails dont nous ne pouvons nous dissimuler le vague et l'aridité; nous essayerons du moins d'en relever l'intérêt par quelques considérations plus générales dont M. Legendre et le caractère particulier de son génie seront encore l'objet principal.

Ce fut à la mort de D'Alembert qu'il prit son rang

(1) *L'homme inébranlable dans la poursuite de son but* : expression d'Horace dans ses Odes, et consacrée pour son énergie.

parmi les Analystes. Euler mourut dans le même temps, et bientôt Lagrange vint se fixer à Paris. Dès-lors, et jusqu'en 1801, les véritables chefs de la science ne se trouvèrent que là.

Les géomètres contemporains ne sauraient oublier l'éclat alors jeté sur leurs études par cette glorieuse *triade* de Lagrange, Laplace, et Legendre, donnant au monde savant la *Mécanique Analytique*, la *Mécanique Céleste*, et la *Théorie des Nombres*; ou par Monge, créant à la fois la *Géométrie descriptive* et la *Génération analytique des surfaces*, et s'assurant ainsi dans la spécialité de son génie des droits peut-être égaux au souvenir de la postérité. Quelle belle époque pour la Géométrie, et quel honneur pour la contrée qui avait déjà produit Viète et Descartes, Pascal et Fermat, Clairaut et D'Alembert! Aucun pays n'a donné tant d'hommes du premier ordre (1); et, s'il faut rayer de cette liste brillante le descendant d'un Français, parce que né à Turin il était déjà Lagrange lorsqu'il vint à quitter l'Italie, la mort de l'auteur des méthodes qui ont soumis à une théorie mathématique les phénomènes variés de la chaleur, permet du moins d'y joindre dès à présent le nom de Fourier.

Au milieu de cette savante élite dont M. L. fut toujours entouré, il est naturel de rechercher en quoi il

(1) Mais il est une ville peu considérable, Bâle, qui en a donné *quatre*, dont trois de la même famille : Jacques Bernoulli, Jean son frère, et Daniel fils de Jean; enfin, L. Euler, l'émule et l'ami constant de Daniel Bernoulli.

différa d'elle, pour ainsi dire, et comment il se fit une place à part entre des hommes si distingués. Ceux qui auront fait de ses ouvrages une étude suivie, n'hésiteront pas, selon nous, à les trouver caractérisés par une concision, une exactitude scrupuleuse, dont il y avait eu peu d'exemples, comme par une grande fécondité d'invention. Il écrit à la manière d'Euler, sans doute; c'est le type qu'on lui voit toujours sous les yeux. Mais quelle rédaction serrée et nerveuse, comme il sait y fondre habilement l'exposition des nombreux artifices de détail qui feront réussir son calcul et donneront à son résultat une forme nette et élégante! Ce résultat lui-même n'est point obtenu, comme chez Lagrange, par l'admirable combinaison de formules générales et symétriques qui vont en quelque sorte le construire sous vos yeux, comme on concevrait une surface produite par la série des intersections d'autres surfaces, mobiles suivant une loi donnée : avec lui, les questions sont abordées de front, par la voie la plus directe; et dans sa marche rapide, tout a été disposé pour le succès. Il ne vous dira point, comme Euler dans l'abandon de sa précieuse bonhommie : « Voyez « comme je me trompois, et où peut conduire une idée « spécieuse ! » Il est trop ménager de son temps et du vôtre ; les substitutions, les transformations, les formules subsidiaires les plus commodes, ont été préparées à l'avance : il fait donner à la fois toutes ses ressources, et la difficulté est emportée.

Il s'arrête peu à philosopher sur les méthodes, à remonter aux idées générales dont elles dérivent, ou à discuter les paradoxes singuliers que par fois semble présenter l'a-

nalyse ; cela est vrai : mais ce rôle a été si bien rempli par Lagrange qu'il n'en faut pas concevoir de regrets. C'est l'instrument de ces méthodes qu'il a éminemment perfectionné ; ce sont les difficultés du calcul, suivies dans toutes leurs profondeurs et dissipées avec une rare et constante habileté ; c'est l'instruction solide et réelle, partout semée dans ses écrits et souvent développée dans de mémorables *exemples*, qui lui assigneront un des premiers rangs dans l'école dont Euler est le chef, et qui le feront assimiler peut-être à cet homme incomparable.

Sévère pour ses propres productions, il y poussait la correction à l'extrême, et cette disposition naturelle, ce soin de tout approfondir, le suivaient dans l'examen de celles des autres. Lagrange en recueillit les fruits : comme il était encore à Berlin, M. L. s'était obligeamment chargé de surveiller l'impression de la *Mécanique Analytique* ; il en scruta les méthodes et refit les calculs, découvrit quelques erreurs, et prit sur lui de les redresser : véritable service que l'auteur sut dignement aprécier. Mais ce critique si pénétrant de tout ce qui pouvait offrir des côtés faibles, a rarement donné prise par le même endroit. Il creusait d'ailleurs tellement ses sujets, que là où il avait passé, il y avait peu à glaner après lui. Une fois pourtant, et c'était à l'occasion d'une importante méthode d'Euler sur laquelle il était retombé de son côté ; après avoir trouvé cette méthode en défaut dans un cas singulier, il n'en découvrit ni la véritable cause, ni le remède naturel. Quand le géomètre qui a déjà si bien exprimé les regrets de l'Académie, eut publié l'une et l'autre, M. L. éprouva d'abord un ins-

tant de louable dépit contre lui-même, mais il redoubla d'estime pour celui qui avait si heureusement levé une difficulté remarquable.

On peut conclure de ces considérations, ainsi que des notions que nous avons pu donner des ouvrages divers de M. L., qu'ils se recommanderont long-temps aux géomètres comme offrant un ample sujet d'études et de méditations. Leur rédaction servira surtout de modèle, parce que l'élégante concision de l'écrivain n'y ôte rien à la véritable clarté qui doit être son premier mérite. S'ils ne sont pas toujours d'une lecture facile, gardons-nous de préférer une facilité qui, dans de tels sujets, serait bien près de devenir verbeuse, à cette clarté profonde, si l'on peut parler ainsi, qu'on finit par trouver à l'auteur quand une fois on est préparé à l'entendre. En vous obligeant à quelque travail pour le suivre, il vous appelle ainsi à pénétrer avec lui dans les entrailles mêmes des questions: là, le jour que répand son analyse, ou prévient les doutes et lève les difficultés, si la chose est possible; ou, si elle ne l'est pas, vous les montre du moins en face, et vous invite à les dissiper vous-même un jour par des efforts plus heureux.

Ce n'est donc pas seulement comme inventeur que M. L. s'est montré grand géomètre. On peut, comme D'Alembert, avoir tous les titres imaginables à cette qualification distinguée, et demeurer pourtant bientôt sans lecteurs; tandis que la méthode et le style véritablement *classiques* de la *Théorie des nombres* et du *Traité des Fonctions Elliptiques*, ne manqueront jamais d'amener d'habiles élèves à la grande école d'Euler.

Des exemples frappans l'ont montré depuis quelques années : c'est sur ce terrain là que passe la route du progrès ; et si la manière large et élevée de Lagrange excite des regrets, parce que cet analyste illustre en a comme emporté le secret ; il ne faut pas oublier qu'il est beaucoup de questions qu'elle ne sauroit entamer aisément, et que, dans sa longue carrière, celui qui en fit un si bel usage a bien réduit le champ des succès qui lui sont réservés.

Nous devons terminer ici des réflexions que nous n'avons point épuisées, et mettre fin, malgré nous, à ce dernier hommage que nous imposait un devoir bien cher. Si les faits que nous avons rapportés, si le développement imparfait des caractères par lesquels brillent éminemment les productions de M. Legendre, n'en louent point assez l'auteur ; il nous suffira, pour compléter son éloge, de rappeler les dernières et mémorables paroles du *Discours* prononcé à ses funérailles par l'homme qui pouvait le mieux juger de son génie, et qui avait le plus de droits à le célébrer : « A un intervalle de moins d'une année, » a dit M. Poisson aux savans réunis pour l'entendre, « Cuvier a été enlevé aux sciences naturelles, et Legendre « aux sciences mathématiques : la mort, dans sa cruelle « équité, a frappé au faîte les deux divisions de notre « Académie. »

Genève, le 24 *février* 1833.

F. M.

NOTE

Sur le moyen publié par M. IVORY *dans les* Trans. Phil. *de* 1809, *pour ramener le cas de l'attraction des Ellipsoïdes sur les points extérieurs, à celui où cette attraction s'exerce sur les points à la surface.* (Voyez ci-dessus, p. 50.)

On peut être curieux de voir exposer nettement l'ingénieuse idée du géomètre anglais. — Pour qu'on puisse mieux en apprécier le mérite, rappelons d'abord en peu de mots l'état de la question, et le point où on l'avoit amenée avant lui.

$$\text{Soient}\quad \frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1\;\ldots\ldots(m)$$

l'équation d'un ellipsoïde, et dm une de ses molécules, dont r est la distance au point attiré qui a pour coordonnées α, 6, γ.

En employant la transformation connue en coordonnées polaires :

$$\left.\begin{aligned}\frac{\alpha-x}{r}&=\cos.p,\\ \frac{6-y}{r}&=\sin.p\cos.q,\\ \frac{\gamma-z}{r}&=\sin.p\sin.q,\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(n)$$

où p désigne l'angle de r et de l'axe des x, et q celui de la projection de r sur le plan des yz et de l'axe des y; on a, dans un ellipsoïde homogène et de densité 1, $\qquad dm=r^2.\,dr\,dq\,dp.\sin.p.$

Donc, en nommant A, B, C, les attractions parallèles aux axes des x, des y et des z; A est donné par l'intégrale triple de $dr\,dq\,dp.\sin.p.\cos.p$, et B, C, par celles de deux expressions analogues. L'intégration relative à r s'effectuant immédiatement, A ne dépend plus que de l'intégrale double de l'expression $(r''\pm r').\,dq\,dp.\sin.p.\cos.p$; où r''

et r' sont les limites de r : le signe + est pour les points intérieurs, et le signe — pour les points extérieurs.

Éliminant x, y, z, des équations (m) et (n), la résolution de la résultante en r donne : $r'' = \frac{\theta + \sqrt{\lambda}}{\mu}$, $r' = \frac{\theta - \sqrt{\lambda}}{\mu}$, où θ, λ, μ désignent des fonctions rationnelles de $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma, p$ et q. Par là, quand le point est *intérieur*, A dépend de l'intégrale double de $dq . dp . sin. p . cos. p . \frac{2\theta}{\mu}$, intégrale qu'on obtient aisément ; mais s'il est *extérieur*, l'intégrale à obtenir étant celle de l'expression $dq . dp . sin. p . cos. p . \frac{2\sqrt{\lambda}}{\mu}$, il n'y a de ressource connue que les moyens si pénibles employés par M. Legendre dans son Mémoire de 1788. — Dans les deux cas, le calcul des attractions B et C présente des résultats analogues à ceux-là.

D'ailleurs, M. Legendre avait énoncé, mais *sans démonstration*, que l'attraction d'un ellipsoïde sur un point extérieur, est égale à celle d'un autre ellipsoïde de même masse, dont les ellipses principales auraient les mêmes foyers, et dont la surface passerait par le point attiré (*Sav. Etr.* T. X, p. 413) ; et M. Laplace avait démontré, mais d'une manière indirecte pour le premier théorème : 1° que les attractions, sur un point extérieur, des ellipsoïdes qui ont le même centre, la même position des axes et les mêmes excentricités, sont entr'elles comme leurs masses ; 2° que, sous les conditions données, il y a toujours un seul de ces ellipsoïdes dont la surface pourra passer par ce point (*Méc. Cél.* T. II, p. 19—21).

Maintenant, qu'a fait M. Ivory ? — Il a eu la très-heureuse idée, en employant l'équation (m) sous la forme : $x'^2 + y'^2 + z'^2 = 1, \ldots . (m')$ de prendre pour celle des équations (n), celle-ci :

$$\left.\begin{array}{l} x' = cos. p, \\ y' = sin. p . cos. q, \\ z' = sin. p . sin. q. \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (n')$$

Ces équations (n') satisfont à la relation (m'), et laissent indépendantes les deux nouvelles variables p et q.

On va voir la précieuse conséquence qui en découle.

A étant donné par l'intégrale triple de $dm.\frac{\alpha-ax'}{r^3}$, où l'on a :

$$dm = abc.dx'dy'dz',$$
$$r^2 = (\alpha-ax')^2+(\beta-by')^2+(\gamma-cz')^2;$$

si les limites de x', résultant de la résolution de (m') sont $\pm x_0$; et si l'on désigne par v et u les valeurs de r qui répondent à $+x_0$ et à $-x_0$; A sera donné par la différence des intégrales doubles de $bc.\frac{dy'dz'}{v}$ et de $bc.\frac{dy'dz'}{u}$.

Soit à présent un second ellipsoïde homogène au premier, de même centre, et dont les demi-axes $a_{,}$, $b_{,}$, $c_{,}$, auront les mêmes directions que a, b, c. En considérant ses attractions $A_{,}$, $B_{,}$, $C_{,}$, sur un point $(\alpha_{,}\beta_{,}\gamma_{,})$, on trouvera de même $A_{,}$ par la différence des intégrales doubles de $b_{,}c_{,}.\frac{dy_{,}'dz_{,}'}{v_{,}}$ et de $b_{,}c_{,}.\frac{dy_{,}'dz_{,}'}{u_{,}}$; où $v_{,}$ et $u_{,}$ sont ce que deviennent v et u, quand les axes et les coordonnées y reçoivent les *indices* inférieurs qui les font appartenir au second ellipsoïde.

Mais si l'on fait passer la surface de ce second solide, en lui donnant les mêmes foyers qu'au premier, par le premier point $(\alpha\beta\gamma)$; et si l'on considère le second point $(\alpha_{,}\beta_{,}\gamma_{,})$ comme placé à la surface du premier ellipsoïde, l'équation générale (m') deviendra, pour ces deux cas :

$$\frac{\alpha_{,}^2}{a^2}+\frac{\beta_{,}^2}{b^2}+\frac{\gamma_{,}^2}{c^2}=1, \qquad \frac{\alpha^2}{a_{,}^2}+\frac{\beta^2}{b_{,}^2}+\frac{\gamma^2}{c_{,}^2}=1;$$

et l'on déduira aussi des équations (n') :

$$\frac{\alpha_{,}}{a}=\frac{\alpha}{a_{,}}=\cos.\, p,$$
$$\frac{\beta_{,}}{b}=\frac{\beta}{b_{,}}=\sin.\, p.\cos.\, q,$$
$$\frac{\gamma_{,}}{c}=\frac{\gamma}{c_{,}}=\sin.\, p.\sin.\, q,$$

en assujettissant la situation des deux points à ces conditions de cor-

respondance sur la surface des deux solides : conditions où l'égalité des excentricités se trouve d'ailleurs implicitement renfermée.

Si donc on substitue dans v et u au lieu de $\alpha, 6, \gamma$, leurs valeurs précédentes : $\alpha = a_{,} \cos. p$; etc. ; et dans $v_{,}$ et $u_{,}$ au lieu de $\alpha_{,}, 6_{,}, \gamma_{,}$, leurs valeurs aussi précédentes : $\alpha_{,} = a \cos. p$; etc. ; on trouvera identiquement $v = v_{,}$, $u = u_{,}$; et comme d'ailleurs les limites des intégrations sont manifestement les mêmes dans les deux cas, on aura nécessairement : $A.b_{,} c_{,} = A_{,}.bc.$

Un calcul parfaitement semblable donnera de même : $B.a_{,} c_{,} = B_{,}.ac$, et $C.a_{,} b_{,} = C_{,}.ab.$ — Le reste s'achèvera comme dans la *Mécanique Céleste*, par exemple.

Ainsi se trouveront directement démontrés l'énoncé de Legendre et le premier des deux théorèmes de Laplace ; et il faudra convenir que l'idée si simple de M. Ivory, ne pouvait avoir un résultat plus heureux et plus promptement obtenu.



ASTRONOMIE.

NOTICE SUR LES PROGRÈS RÉCENS DE L'ASTRONOMIE, par M. le Professeur GAUTIER.

(*Première partie, relative à la France et à la Grande-Bretagne.*)

Il y a quelque chose d'imposant et de redoutable à entreprendre de rendre compte des progrès d'une science telle que l'astronomie, aussi immense par son objet, aussi admirable par le point de perfection auquel elle est parvenue, qui donne peut-être plus que toute autre la mesure de l'intelligence humaine, et manifeste de la manière la plus frappante les perfections de Dieu. Que de connaissances et de talens divers ne faudrait-il pas pour parler dignement de tous les travaux récens dans chacune des nombreuses parties dont elle se compose, et qui sont poursuivies à la fois avec une ardeur et une persévérance infatigables dans tant de contrées différentes ! Heureusement pour moi, la notice qui m'a été demandée est d'une toute autre nature; et je ne suis appelé à présenter ici sur ce sujet qu'une esquisse très-rapide et élémentaire. Je n'en sens pas moins le besoin de réclamer une indulgence qui m'est bien nécessaire, dans l'accomplissement d'une tâche encore difficile. Plus elle me paraît douce et honorable, en me fournissant l'occasion de rendre un juste hommage à des services importans rendus à la science, plus je crains de rester au-dessous d'elle et plus je sens tout

ce qui me manque pour la bien remplir. Le cadre étroit dans lequel je dois me renfermer, tout en diminuant mon travail, fera naître en moi de sincères regrets, en m'obligeant souvent à renoncer même à une simple mention d'un grand nombre de travaux scientifiques très-utiles, et à ne citer que ceux dont l'intérêt est le plus général et dont l'objet est le plus accessible aux lecteurs de ce Recueil. Les articles que j'ai publiés en 1824 et 1825 dans la *Bibl. Univ.* sur l'état de l'astronomie-pratique en France et en Angleterre, et les notices que j'ai données plus tard de quelques travaux astronomiques particuliers, contenant déjà divers détails sur la culture de cette science, je dois y renvoyer les personnes qui désireraient les connaître ; je me bornerai ici à un coup-d'œil général, en cherchant à indiquer sommairement les travaux et les évènemens récens les plus dignes de remarque, qui ont eu lieu à ma connaissance dans les fastes de l'astronomie. De telles revues me semblent avantageuses, pour les savans dont elles peuvent faire connaître et apprécier plus généralement une partie des travaux, comme pour le public chez lequel elles tendent à populariser la science. Elles donnent l'idée de toutes les applications importantes dont les recherches de ce genre sont susceptibles; et font sentir tout ce que l'on doit d'estime et de gratitude à ceux qui reculent encore les limites de nos connaissances dans des parties aussi perfectionnées et aussi profondes.

La France a perdu successivement depuis 1827 trois de ses géomètres du premier ordre, Laplace, Fourier et Legendre, dont la mort a fait un grand vide dans l'académie à l'illustration de laquelle ils avaient si fort con-

tribué, aussi bien que dans le monde savant tout entier. Les titres de gloire de chacun d'eux, et les services éminens rendus en particulier à l'astronomie-physique par le premier et le dernier, soit dans toutes ses branches et par de brillantes découvertes comme Laplace, soit comme Legendre dans plusieurs de ses théories les plus difficiles et de ses applications les plus intéressantes, sont trop connus pour que j'aie besoin de les énumérer. Je me bornerai seulement à renvoyer, pour ce qui est relatif à Legendre, à l'excellent mémoire sur ses travaux inséré dans ce Recueil, et à exprimer le désir de voir paraître une biographie spéciale et développée sur la vie et les écrits de l'illustre auteur de la *Mécanique céleste*. La France possède encore en M. Poisson un digne collègue et successeur de ces grands géomètres, et elle compte aussi des hommes très-éminens dans toutes les parties des sciences mathématiques et physiques : mais on doit regretter que le nombre de ceux qui se livrent à l'astronomie-pratique et les amateurs de cette science y aient assez diminué. La mort a enlevé les astronomes Burckhardt et Flaugergues, ainsi que l'observateur Pons, célèbre par la découverte d'un grand nombre de comètes; et les circonstances politiques ont, dans ces derniers temps, plus ou moins détourné l'attention des études scientifiques. Je vais, cependant, énumérer divers travaux intéressans exécutés depuis quelques années.

Le Bureau des longitudes a fait paraître, en 1825, le 1er volume in-folio des observations astronomiques faites à l'Observatoire royal de Paris, et l'on doit désirer que cette publication devienne plus prompte et régulière. Il

a fait paraître aussi, en 1828, les tables de la lune sexagésimales de M. Damoiseau, formées par la seule théorie de l'attraction. Elles font suite au Mémoire du même auteur sur ce sujet, couronné par l'Académie des sciences de Paris en 1820, conjointement avec celui de MM. Carlini et Plana, et imprimé dans le Recueil des Savans étrangers. La *Connaissance des Temps* a continué à paraître plusieurs années à l'avance. Le plan et les détails des Ephémérides proprement dites y ont été étendus et perfectionnés; et la seconde partie de chaque volume renferme, sous le titre d'*Additions*, des Mémoires souvent importans. M. Arago a donné depuis quelques années un nouvel intérêt à l'*Annuaire* du Bureau des Longitudes, en y insérant des notices sur divers sujets scientifiques, qui portent le cachet de clarté et de sagacité attaché à toutes les productions de cet homme de génie. C'est à sa sollicitation que la Chambre des députés a honorablement excepté l'astronomie, l'année dernière, des réductions qu'elle a fait subir au budget qui lui étoit présenté, et qu'elle a augmenté, bien loin de la diminuer, la somme demandée par le ministre pour une réparation à l'Observatoire royal, afin d'accélérer l'exécution de cette réparation et la reprise des observations. La toiture et les murs des cabinets où se trouvent placés les instrumens méridiens, et qui sont un appendice à la partie orientale du bâtiment principal de l'Observatoire, étaient arrivés à un état de dégradation tel qu'on pouvait craindre qu'ils ne s'écroulassent. M. Arago a obtenu une somme de 140000 francs, votée à l'unanimité le 24 février 1832, pour leur reconstruction immédiate et complète; et l'on

a mis tant d'activité et d'intelligence dans les travaux, qu'ils se trouvent maintenant à peu près terminés. Les observations régulières pourront être recommencées d'ici à peu de mois, soit avec le beau Cercle-mural, de 6 pieds de diamètre, construit par Fortin, et établi depuis 1822 dans l'Observatoire, soit avec le grand Instrument des passages de M. Gambey, muni d'un cercle-méridien, qui a été si fort admiré à l'exposition des produits de l'Industrie Française de 1827, et dont la lunette, de 6 pouces d'ouverture, a un objectif de M. Cauchoix. M. Gambey a été attaché au Bureau des longitudes en qualité d'artiste; et M. Largeteau, officier du corps des Ingénieurs géographes, qui avait travaillé précédemment avec M. le colonel Brousseaud, a été nommé astronome-adjoint. Le secrétaire actuel du Bureau des longitudes est M. Daussy, déjà avantageusement connu par divers travaux astronomiques et hydrographiques. M. Eugène Bouvard, neveu du savant et célèbre doyen des astronomes de l'Observatoire de Paris, a commencé à y faire sous la direction de son oncle des observations et des calculs, et a publié dans la *Connaissance des Temps* pour 1835, un Mémoire sur la détermination de l'orbite de la comète de 1832. Nous ne doutons pas que ce jeune astronome ne réponde à ce que son nom et les excellentes instructions qu'il a reçues donnent droit d'attendre de lui.

L'Observatoire de Marseille, qui est comme celui de Paris sous la direction du Bureau des longitudes, a reçu de M. Gambey un Equatorial et un Instrument des passages, muni d'un cercle-méridien. M. Gambart, malgré le mauvais état de sa santé, a continué à y faire d'im-

portantes observations. C'est à lui qu'on doit la première annonce de deux des dernières nouvelles petites comètes dont l'apparition ait été signalée au monde savant, et qu'il a découvertes le 21 avril 1830 et le 19 juillet 1832 (1). Il a fait aussi récemment quelques observations de la petite comète dont la période est de 6 ans $\frac{3}{4}$, qu'il avait déjà découverte en 1826, dix jours après M. de Biéla, et qu'il avait reconnue le premier, par le calcul de ses élémens, être la même que celle qui avait été observée en 1772 et en 1805. M. Valz, astronome à Nîmes, a réussi aussi à faire plusieurs observations de cette petite comète pendant son apparition de 1832; il paraît avoir constaté, par la comparaison de ses positions avec celles résultant des élémens calculés par M. Damoiseau, en ayant égard à l'effet des perturbations planétaires, une diminution de cinq sixièmes de jour, dans la durée de sa révolution, diminution cinq fois plus grande que celle qui a été déterminée par M. Encke dans la période de la petite comète de trois ans et un tiers. C'est à la résistance qu'éprouvent ces comètes dans leur mouvement de révolution autour du soleil, par l'action d'un fluide éthéré extrêmement rare, répandu dans l'espace et dont la densité diminue à mesure qu'il est plus éloigné du soleil, qu'on est disposé à attribuer cette petite accélération dans les moyens mouvemens de ces comètes; et cela donne une grande importance à l'observation exacte de leurs posi-

(1) La comète de 1831 a été découverte le 7 janvier par M. Herapath, à Cranford près de Londres, et le 8 par M. Nell de Bréauté au château de la Chapelle près de Dieppe.

tions. M. Valz s'occupe en ce moment de la détermination de ces positions et des élémens qui en résultent pour la comète de 6 ans $\frac{3}{4}$. Il a publié en 1830 et 1831 dans la *Bibliothèque Universelle* deux mémoires remarquables sur la détermination des densités de l'éther dans l'espace planétaire et sur le mode de formation des queues de comètes. Il a réussi entr'autres, en supposant que le fluide éthéré ne pénétrât pas les nébulosités cométaires, à rendre raison par son ingénieuse théorie de la diminution de grandeur observée dans la nébulosité de quelques comètes à leur approche du soleil. M. Valz a calculé les élémens des dernières comètes; et il a publié dans la *Connaissance des Temps* pour 1835, un mémoire sur la recherche immédiate des orbites des comètes, dans lequel il donne une table destinée à faciliter les premiers essais du calcul de ces orbites. Il a obtenu du Bureau des longitudes l'ancienne Lunette-méridienne de l'Observatoire de Paris, construite par Ramsden, et il l'a établie à Nîmes dans un petit Observatoire qu'il a fait bâtir à cette occasion. L'Académie des Sciences de Paris a partagé en 1832 la médaille de Lalande entre MM. Valz et Gambart.

Les travaux de la grande carte de France ont été continués par les soins et le dévouement des officiers du corps des Ingénieurs-géographes, qui a été incorporé depuis quelque temps, et peut-être au détriment de la science, dans le corps royal d'Etat-major. Les triangulations du premier et du second ordre sont, je crois, presque terminées; et l'on annonce comme devant paraître incessamment le premier volume d'une nouvelle *Description géométrique de la France*, rédigée par M. le colonel

Puissant, auquel on doit, en dernier lieu, plusieurs mémoires sur l'application du calcul des probabilités aux opérations géodésiques. Cet ouvrage, dont l'exécution ne pouvait être remise en de meilleures mains, fera connaître d'une manière fort avantageuse sous tous les rapports, et bien honorable pour le savant corps chargé des pénibles travaux qui en ont été la base, les détails et les résultats de ces grandes opérations. M. le chef de bataillon Filhon, après avoir coopéré à ces travaux dans la partie de la France qui nous avoisine, a fait partie de l'expédition d'Alger, comme chef d'une brigade topographique. D'autres officiers du même corps ont exécuté en 1829 et 1830, à l'occasion de l'expédition Française en Morée, des opérations géodésiques, dont on trouve une notice dans la *Connaissance des Temps* pour 1835.

La marine française et les Ingénieurs hydrographes ont continué aussi à rendre des services à la géographie, soit par des expéditions lointaines, soit par des opérations plus rapprochées. Les voyages scientifiques autour du monde de MM. Freycinet et Duperrey ont fourni, entr'autres, à ces officiers distingués l'occasion d'exécuter des expériences du pendule en diverses stations importantes. La Société de géographie de Paris a continué à encourager les progrès de nos connaissances dans cette partie; et elle a décerné, entr'autres, des médailles à MM. Caillé et Douville, à l'occasion de leurs voyages dans l'intérieur de l'Afrique.

M. Biot a donné, dans la *Connaissance des Temps* pour 1830, un mémoire sur la mesure des Azimuts dans les opérations géodésiques, et en particulier sur l'azimut oriental

de la chaîne de triangles qui s'étend sur l'arc du parallèle moyen, de 15 degrés en longitude, compris entre Bordeaux et Fiume en Istrie, azimut dont il a effectné la mesure, conjointement avec son fils, dans un voyage scientifique qu'il a exécuté à la demande du Bureau des longitudes vers la fin de 1824. Le but principal de ce voyage était de faire sur la partie de cet arc situé hors de la France, les expériences sur la longueur absolue du pendule avec l'appareil de Borda, qu'il avait déjà faites sur le grand arc de méridien, de 22°, qui s'étend à travers la France et la Grande-Bretagne, depuis les îles Baléares jusqu'aux îles Shetland. M. Biot a répété aussi dans ce dernier voyage ces expériences à Formentera et Barcelone, et en a exécuté d'analogues dans l'île volcanique de Lipari. Il a présenté à la fin de 1827 à l'Académie des sciences de Paris le résultat de ces travaux, dans un mémoire fort intéressant sur la figure de la terre, publié dans le tome 8 du nouveau recueil de cette académie. Il y montre la coïncidence des résultats de ces expériences dans la partie septentrionale du grand arc de méridien dont je viens de parler, et de celles faites par le capitaine Kater avec un appareil d'espèce différente. Mais il fait voir que la comparaison des résultats obtenus dans les parties septentrionale et méridionale de cet arc ne s'accorde pas entièrement avec une figure elliptique, les stations septentrionales donnant, d'après l'hypothèse elliptique, une longueur du pendule équatorial un peu trop petite, et les méridionales en donnant une un peu trop grande. Il arrive à des conclusions analogues, en comparant des expériences du même genre faites à de grandes

distances sur d'autres méridiens, celles faites de l'Équateur à 45° de latitude donnant, d'après l'hypothèse elliptique, un aplatissement de $\frac{1}{276}$, et celles faites de 45° au Pôle, un aplatissement de $\frac{1}{306}$. Il trouve aussi des discordances sur l'arc du parallèle moyen; et il semble y exister une cause physique très-étendue, qui y rend l'intensité de la pesanteur comparativement plus forte à l'occident des Alpes qu'à l'orient. On voit par là combien il reste encore à faire pour connaître exactement la figure de la terre, et combien il est important que les mesures géodésiques et les expériences du pendule soient combinées de la manière la plus avantageuse, exécutées et calculées avec toute la précision possible. Les savans mémoires de M. Poisson, sur l'appréciation mathématique des réductions diverses à effectuer dans ces expériences, doivent être signalés comme très-utiles sous ce rapport.

M. Biot a inséré dernièrement dans le *Journal des Savans* divers articles où, à l'occasion des mémoires de la Société astronomique de Londres, il a présenté avec sa clarté et son élégance ordinaires un résumé très-curieux des recherches les plus récentes des astronomes, particulièrement sur les comètes, les nébuleuses et les étoiles doubles. Il a donné aussi dans le même journal, une notice sur l'ouvrage de Mad. Sommerville dont je parlerai plus bas, et une analyse de la vie de Newton, publiée par sir David Brewster (1).

(1) J'ai à M. Biot l'obligation d'avoir bien voulu, dans ce dernier morceau (page 323 du Cahier de juin 1832 du *Journal des Savans*) relever, à l'occasion d'un manuscrit de l'ouvrage des *Principes*, une

M. de Pontécoulant a remporté en 1829 le grand prix de mathématiques de l'Académie des Sciences de Paris, par un Mémoire sur la détermination du prochain retour de la comète de 1759, en ayant égard aux perturbations provenant de l'action de la terre, de Jupiter, Saturne et Uranus. Il a fixé l'instant du passage de cette comète à son périhélie au 7 novembre 1835. L'Académie de Berlin a couronné aussi, en 1830, un Mémoire du même auteur, sur la partie des deux grandes inégalités de Jupiter et Saturne qui dépend du carré des forces perturbatrices. M. de Pontécoulant a publié en 1829 un *Traité analytique du système du monde*, dans lequel il s'est proposé de faciliter l'accès de la mécanique céleste, et qui doit être regardé comme fort utile sous ce rapport. C'est aussi pour remplir le même but dans des parties plus élémentaires de la science, que M. Francœur a fait paraître, en 1830, ses *Problèmes d'astronomie pratique* et M. Lacroix, en 1832, son *Introduction à la Connaissance de la sphère*. M. Binet a publié en 1831, dans le 20e Cahier du *Journal de l'École Polytechnique*, un Mémoire sur la détermination des orbites des planètes

imputation erronnée, concernant M. de Laplace et moi. Je dois à la mémoire de cet illustre géomètre de répéter ici que je n'ai nullement reçu de lui l'espèce de mission qu'on m'a attribuée, et il me sera permis d'ajouter que je n'aurois pu en accepter de pareille. Ce que j'ai dit sur ce manuscrit en 1824, au haut de la page 262 du T. XXVI de la *Bibl. Univ.*, indiquoit assez mon but principal en l'examinant, pour que je ne dusse pas m'attendre à m'en voir attribuer un tout opposé. J'espère de la loyauté écossaise que l'erreur dont il s'agit, une fois reconnue, aura été promptement rectifiée.

et des comètes. M. Poisson, en faisant paraître cette année une seconde édition de son *Traité de mécanique*, y a fait des additions très-considérables, dans le but de le faire servir d'introduction à un traité de physique mathématique, où il se propose de réunir ses profondes recherches sur diverses parties de cette science.

Les savans anglais ont rendu hommage aux progrès des opticiens français, en achetant plusieurs des grands objectifs achromatiques qu'ils ont fabriqué avec du flint-glass de Guinand. Sir James South a fait l'acquisition du grand objectif de 11 pouces de diamètre de M. Cauchoix, et il en paraît extrêmement satisfait. M. Cooper en a acheté un de 12 $\frac{1}{2}$ pouces du même artiste, qui possède encore un objectif de 11 pouces d'ouverture et de 18 pieds de foyer, ainsi que plusieurs objectifs de 6 à 8 pouces d'ouverture. M. Cauchoix a fait des essais, qui ont paru heureux à quelques connaisseurs, pour substituer le cristal de roche au crown-glass dans les objectifs achromatiques. M. Lerebours a construit aussi un grand nombre de très-bons objectifs achromatiques, dont plusieurs de dimensions considérables, et dont un de 11 à 12 pouces de diamètre.

Je ne m'étendrai pas ici sur la beauté des instrumens de M. Gambey, et sur tout ce qui les distingue : mais je dois signaler la supériorité d'exécution de ce qui sort de ses ateliers sur ce qui avait été fait en France jusqu'à lui, et le haut rang qu'il a pris en Europe parmi les constructeurs d'instrumens d'astronomie.

Le rétablissement de l'école normale doit être remarqué, comme une circonstance favorable pour les études

scientifiques en France; et la tendance actuelle des esprits vers l'encouragement de toutes les branches de l'instruction publique, doit donner des espérances fondées pour les progrès futurs des sciences dans une contrée aussi favorisée de la nature. Puisse la conservation de la paix à l'extérieur et de la tranquillité publique à l'intérieur y protéger tous les heureux développemens intellectuels et moraux!

L'astronomie a pris depuis quelques années un essor nouveau dans la Grande-Bretagne, et cette belle science y a été cultivée dans ses parties théoriques et pratiques avec une ardeur croissante. La Société Astronomique fondée à Londres en 1820, et qui a pris le nom de *Société Royale Astronomique* depuis l'année 1831 où elle a reçu une charte royale, a exercé une très-heureuse influence sous ce rapport. Elle a servi de point de ralliement aux nombreux savans et amateurs qui s'occupaient déjà d'astronomie en Angleterre, et en a encouragé aussi la culture au dehors. Elle distribue des médailles aux personnes de toute nation qui se distinguent le plus dans cette partie, et surtout elle publie une collection de Mémoires, formant déjà 4 vol. in-4°, qui renferment beaucoup de matériaux intéressans et précieux pour les astronomes. Le catalogue des positions de près de 3000 étoiles fixes, construit en 1825 sous la direction de M. Baily, d'après les catalogues de Bradley et de Piazzi, et accompagné de tables qui permettent d'obtenir facilement pour un instant donné les positions apparentes de chacune d'elles, doit être mis au premier

rang sous ce rapport (1). Il seroit trop long d'énumérer tous les Mémoires et les observations de savans anglais et étrangers, contenus dans cette collection, qui mériteraient d'être cités. Les rapports annuels présentés par le Conseil de la Société à chacune de ses réunions anniversaires, au commencement de février, offrent des résumés faits avec soin des principaux travaux astronomiques de l'année précédente ; et les adresses des présidens aux personnes auxquelles les médailles de la Société sont conférées, ne sont pas les morceaux les moins intéressans de ce recueil. Les derniers présidens ont été M. Baily, Sir John Herschel, Sir James South et le Dr. Brinkley, actuellement Evêque de Cloyne. La Société Astronomique a reçu de diverses personnes des instrumens, qu'elle a mis à la disposition de quelques amateurs, pour en tirer un parti scientifique avantageux. Ainsi, le célèbre Wollaston, dont les sciences ont déploré la perte, lui a donné en 1828, peu de jours avant sa mort, une excellente lunette achromatique de Pierre Dollond; le fils du colonel Beaufoy lui a fait cadeau des instrumens de son père; et le Dr. Lee lui a offert un cercle de hauteur de Troughton, de deux pieds de diamètre, divisé sur or, qui avait appartenu à M. Evans. C'est à la suite d'un rapport d'un comité de 40 membres de cette Société, inséré dans le Tome IV de ses *Mémoires*, que les Lords commissaires de l'Amirauté

(1) M. Baily a publié aussi divers mémoires et des recueils de Tables utiles aux astronomes ; il a donné des révisions des catalogues de Flamsteed, Mayer et La Caille, et s'est occupé dernièrement de la détermination des mouvemens propres des étoiles fixes.

ont ordonné les changemens considérables qui doivent être apportés à la rédaction du *Nautical Almanac*, à partir du volume pour l'année 1834, changemens destinés à augmenter le nombre et la précision des données renfermées dans ces Ephémérides, et à en accroître l'utilité pour les navigateurs et les astronomes. Un comité a été chargé aussi de diriger la publication d'une nouvelle édition perfectionnée de l'ouvrage connu sous le nom de *Requisite Tables*.

L'Observatoire royal de Greenwich a reçu en 1825 un second cercle-mural de six pieds de diamètre, construit par Jones, et semblable à celui de Troughton qu'il possédoit déjà. Le but principal de ce second cercle vertical est de permettre l'observation simultanée des mêmes étoiles, soit par vision directe, soit par réflexion à travers un horizon artificiel de mercure, pour déduire leur distance au zénith de la combinaison de ces deux observations d'une manière plus sûre et immédiate. M. Pond continue à publier régulièrement tous les trois mois les observations faites à Greenwich, sans y joindre leur réduction; il a inséré dans le volume pour l'année 1829 un catalogue de 720 étoiles, qu'il se propose d'étendre encore, et il a présenté dernièrement à la Société Astronomique, le résultat de toutes les observations solsticiales du soleil faites à Greenwich depuis le temps de Bradley. M. Richardson, l'un des nombreux adjoints de cet Observatoire, a obtenu en 1828, à l'aide de plus de 4000 observations d'étoiles faites avec les deux cercles-muraux, une nouvelle détermination de la constante de l'aberration de la lumière, dont il a trouvé la valeur de 20'',5035.

Son travail lui a mérité la médaille d'or de la Société Astronomique et a paru dans le T. IV de ses *Mémoires*. On a établi à l'Observatoire de Greenwich une chambre destinée aux expériences du pendule, et M. le capitaine Sabine a fait arranger une partie de cette pièce de manière à permettre de faire ces expériences dans le vide, pour éliminer l'effet de la pression atmosphérique, qui a été constaté par M. Bessel et analysé par M. Poisson. M. Sabine a donné la description de cet appareil et le détail de ses dernières expériences dans les *Transactions Philosophiques* de 1829 à 1831.

On continue à suivre à Greenwich la marche des chronomètres qui sont mis au concours, pour remporter les prix décernés annuellement, depuis 1823, par les Lords commissaires de l'Amirauté, aux constructeurs des meilleurs chronomètres. Déjà plus de 500 de ces instrumens ont été essayés; il paraît qu'il y a une progression très-satisfaisante dans les résultats de ces essais, et qu'on est arrivé à une exactitude de marche presque incroyable. On lit, en effet, dans le cahier d'avril 1832 du *Philosophical Magazine*, que les prix pour 1831 ont été décernés à MM. Cotterell, Frodsham Jun. et Webster, pour trois chronomètres dont l'erreur de marche annuelle ne s'est pas élevée à *une seconde* de temps, ce qui permettrait à un marin de faire le tour du globe avec moins d'un mille anglais d'erreur en longitude à la fin du voyage!

L'Observatoire de l'université de Cambridge, à la construction duquel j'ai assisté en 1823, est entré promptement en activité; et M. le Prof. Airy, qui y a succédé

en 1828 à M. Woodhouse, a imprimé aux travaux qui s'y font une direction fort utile à l'avancement de la science (1). L'Observatoire ne possédait jusqu'à ces derniers temps, en fait de grand instrument, qu'une lunette méridienne de dix pieds de Dollond. M. Airy y a institué un système d'observations de passages, principalement destiné au perfectionnement des tables du soleil et des planètes; et il s'est attaché à en tirer le plus promptement possible le parti le plus utile, en réduisant lui-même, ou faisant réduire avec le plus grand soin par son adjoint, toutes ces observations, et en publiant vers le commencement de chaque année, celles de l'année précédente et les résultats de leur comparaison aux tables. On possède déjà quatre petits volumes in-4° de cette précieuse collection, comprenant les observations faites de 1828 à 1831. Mais le but principal que s'est proposé M. Airy n'aurait été que bien incomplétement atteint, s'il n'avait pu joindre à la détermination des ascensions droites celle des déclinaisons. Cette lacune vient d'être remplie d'une manière très-satisfaisante, par l'établissement dans l'Observatoire de Cambridge d'un cercle-mural de huit pieds de diamètre, le plus grand qui existe de cette espèce, construit par Troughton et Simms suivant les mêmes principes que ceux de Greenwich. Ce grand instrument a été établi sur son massif vers la fin de l'année dernière, et il a été divisé *sur place* sur sa tranche

(1) Voyez, au sujet de cet Observatoire, les T. XXVI et XLV de la *Bibliothèque Universelle*, et le T. V de la *Correspondance Mathématique et Physique* de M. Quetelet.

par l'artiste Simms, après son établissement, ce qui est je crois le premier exemple en ce genre.

M. Airy ne se borne pas aux travaux de directeur d'Observatoire; et il a publié déjà dans les Recueils de la Société philosophique de Cambridge, de la Société royale de Londres et de la Société astronomique un grand nombre de savans mémoires sur divers sujets de mathématiques, de mécanique céleste, d'astronomie et d'optique. La Société royale de Londres lui a décerné en 1831, la médaille de la fondation de Copley, pour ses mémoires, insérés dans la première de ces collections, sur les principes de la construction des oculaires achromatiques des télescopes et sur l'aberration de sphéricité de ces oculaires. L'un des principaux travaux de M. Airy a été relatif à la correction des tables du soleil; et il l'a amené à la découverte d'une petite inégalité à longue période dans le mouvement de la terre, produite par l'action de Vénus, et dans celui de Vénus par l'action de la terre, dont l'argument est huit fois la longitude moyenne de Vénus moins treize fois celle de la terre. La période de cette inégalité est d'environ 240 ans; et son coëfficient, réduit en nombres, d'environ 2″ pour l'époque de la longitude moyenne de la terre, 3″ pour celle de Vénus, et d'environ 2″,3 et 5″,7 pour celles de leur longitude du périhélie. On peut voir dans son dernier mémoire, inséré dans le vol. des *Trans. Philos.* pour 1832, quels calculs considérables il a dû exécuter pour parvenir à ces résultats, en employant les formules de la variation des élémens elliptiques et poussant les développemens jusqu'aux termes affectés des cinquièmes puissances des excentricités.

M. Airy a publié aussi en 1831 un vol. in-8° de *Traités mathématiques*, à l'usage des étudians les plus avancés de l'Université de Cambridge, qui donne une haute idée de leur portée actuelle.

L'Association britannique pour l'avancement des sciences, fondée à Yorck en 1831, à l'imitation des sociétés du même genre qui existent en Suisse et en Allemagne, avait chargé M. Airy de faire à sa seconde réunion, qui a eu lieu à Oxford en juin 1832, un rapport sur les progrès de l'astronomie dans le 19e siècle. Ce rapport, très-concis et substantiel, vient de paraître et forme une brochure de 64 pages in-8°. Il indique, chez son auteur, une grande érudition et de vastes connoissances; il est impossible qu'il ne s'y trouve pas quelques omissions involontaires et quelques jugemens qui pourront être contestés : mais il n'en sera pas moins reconnu, je crois, comme un document instructif et précieux pour les astronomes, par le grand nombre de renseignemens précis et d'indications de travaux qui y sont renfermés, ainsi que par l'ordre et la méthode qui y règnent. Il m'a été fort utile pour cette notice, quoique le plan que j'avais à suivre fut beaucoup moins étendu et moins scientifique. La troisième réunion de l'Association britannique doit avoir lieu à Cambridge à la fin de juin prochain; et l'Observatoire de cette célèbre université ne sera pas un des établissemens les moins remarquables à présenter aux savans, qui s'y rendront à cette époque de toutes les parties de l'Angleterre et des pays étrangers.

L'Observatoire d'Oxford n'a pas, à ma connaissance, subi récemment de changement matériel. M. le Professeur

Rigaud y a succédé au Dr. Abr. Robertson, et a rendu en 1832 un service notable à l'astronomie, en publiant, en un vol. in-4°, les œuvres diverses et la correspondance de Bradley. Il a l'intention de faire paraître aussi les ouvrages manuscrits d'Harriot.

L'Observatoire d'Edimbourg, dans lequel M. Henderson a fait dans ces dernières années diverses observations avec des lunettes mobiles et un petit instrument des passages, a reçu, vers le commencement de 1832, une grande lunette-méridienne de Repsold, ainsi qu'un cercle de hauteur et d'azimut; et un cercle-mural doit y être bientôt placé. Il ne reste plus qu'à y établir un astronome en titre et à y organiser un système régulier d'observations. On ne doit pas douter que l'université d'Edimbourg, suivant le noble exemple de celle de Cambridge, ne fasse tous ses efforts pour avoir un établissement de ce genre digne d'elle. L'élection récente à la chaire de philosophie naturelle, vacante par la mort du célèbre Leslie, de M. Forbes, dont j'ai été à portée d'apprécier le vif intérêt pour l'astronomie, me donne une garantie de plus de ce qui sera fait en sa faveur dans cette célèbre université. M. George Innes et le professeur Cruickshank ont fait divers calculs et observations astronomiques à l'Observatoire du Collège-Maréchal à Aberdeen.

Le Dr. Brinkley a été remplacé à l'Observatoire du Collège de la Trinité à Dublin, par M. W. Hamilton, qui a publié divers mémoires d'optique et d'astronomie. L'Observatoire d'Armagh, qui possédait déjà un bel Equatorial de Troughton, a obtenu depuis peu de la munificence du Primat d'Irlande une lunette-méridienne et un cercle-

mural. Il est dirigé par le Dr. Thomas Robinson, qui y déploie une grande activité. Cet astronome a commencé en 1829 la publication régulière d'un recueil d'observations à peu près selon le plan de celui de Greenwich. Le T. IV des *Mémoires de la Soc. Astron.* en renferme un du Dr. Robinson sur la longitude de son Observatoire conclue de passages au méridien de la lune et d'étoiles voisines de son parallèle, méthode d'observation maintenant fort usitée en Angleterre aussi bien que celle des occultations. Il a cherché à étudier en dernier lieu les variations de marche dans les pendules qui résultent de la pression atmosphérique, et a trouvé par expérience qu'un abaissement d'un pouce dans le baromètre correspondait à une avance diurne d'un quart de seconde dans la marche d'une pendule. M. Baily a trouvé près d'une demi-seconde d'avance diurne par pouce d'abaissement du baromètre, en suspendant dans le vide un pendule à compensation de mercure.

Il existe encore, maintenant, plusieurs autres observatoires publics en diverses parties éloignées de l'Empire-Britannique. Tel est, en premier lieu, l'Observatoire royal du cap de Bonne-Espérance, construit de 1826 à 1828, sous la direction de M. Fallows, qui avait déjà été envoyé au Cap comme astronome depuis 1821, avec des instrumens de petite dimension, dont il avait tiré tout le parti possible. Au commencement de 1829, une belle lunette-méridienne et un cercle-mural, ouvrages de Jones et de Troughton, furent établis dans le nouvel Observatoire; mais ce dernier instrument ne répondit pas entièrement à l'attente de l'astronome, la moyenne des lec-

tures faites avec les 6 microscopes donnant des résultats exacts et constans, mais les lectures aux microscopes opposés donnant des résultats variables en diverses parties du cercle. M. Fallows regardait comme très-probable que cet instrument s'était nn peu faussé, par suite d'une chute que la caisse qui le renfermait avait éprouvée à son débarquement. Un examen approfondi du cercle-mural en général, ainsi que des observations de M. Fallows, fait par M. Sheepshanks, et publié dans le n.º 12 de la seconde année des notices mensuelles in-8º de la Société Astronomique, a confirmé cette conjecture, en indiquant que le Cercle de l'Observatoire du Cap avait pris une figure un peu elliptique, et que son axe s'était probablement légèrement infléchi. M. Sheepshanks croit, cependant, qu'on pourra encore faire d'utiles observations avec cet instrument. M. Fallows, dont la santé était délicate, est mort le 27 juillet 1831, à l'âge de 43 ans, après avoir dans sa courte et honorable carrière, donné un nouvel exemple du degré d'élévation intellectuelle auquel l'énergie et les talens peuvent conduire : car il était fils d'un tisserand et avait exercé lui-même l'état de son père. Il a été remplacé par M. Thomas Henderson, astronome écossais très-zélé, auquel on doit déjà divers travaux d'observation et de calcul.

L'Observatoire fondé en 1821 à Paramatta, dans la nouvelle Galles du sud, par sir Thomas Brisbane, pendant qu'il était gouverneur de cette colonie, et rendu célèbre depuis cette époque par d'importans travaux exécutés par lui et par MM. Rumker et Dunlop, a été offert par sir Thomas, à son retour en Europe, au gouverne-

ment anglais, à condition qu'il deviendroit un Observatoire public. Cette condition a été acceptée; et la direction de cet établissement a été confiée à M. Dunlop, astronome écossais, qui a publié dans les *Trans. Philos.* pour 1828, un catalogue des nébuleuses de l'hémisphère austral, et auquel on doit aussi des mesures de 253 étoiles doubles dans le même hémisphère.

La Compagnie des Indes orientales a fondé aussi des Observatoires à Madras, Bombay et Sainte-Hélène. Elle a fait faire dernièrement à Londres pour le premier de ces établissemens de très-beaux instrumens, en remplacement de ceux de plus petite dimension qu'il possédait déjà, et elle publie les observations qui y sont faites par M. Goldingham. L'Observatoire de l'île Sainte-Hélène est sous la direction de M. Johnson.

Le Gouvernement anglais a aussi dans ces derniers temps favorisé les progrès de l'astronomie et de la géographie, soit par les nombreuses expéditions qu'il a envoyées aux régions arctiques, dans l'intérieur de l'Afrique et dans d'autres contrées, pendant lesquelles ont été faites un grand nombre d'observations intéressantes, soit par les voyages entrepris à ses frais par les capitaines Hall, Sabine et Foster (1) pour faire des expériences du pendule sur un

(1) Le Cap. Foster, auquel on devait déjà beaucoup d'observations intéressantes faites à Port-Bowen, dans l'expédition du Cap. Parry de 1824 et 1825, a eu le malheur de se noyer, en 1831, près de l'Isthme de Panama, dans le cours de son voyage scientifique pour les expériences du pendule, après avoir déjà fait dans ce seul voyage 1017 séries d'expériences de ce genre, dans quatorze stations.

grand nombre de points éloignés, soit enfin par les mesures géodésiques qu'il a fait exécuter. On doit regretter que celle de l'arc de méridien qui traverse la Grande-Bretagne ne soit pas achevée dans sa partie septentrionale, et ne comprenne encore dans ce qui s'en trouve publié, que 4 degrés environ, depuis l'île de Wight jusqu'à Burleigh-Moor. Mais la triangulation de l'Irlande exécutée depuis quelques années sous la direction du lieutenant-colonel Colby, est fort avancée. Elle fournira à la fois un arc de parallèle et un arc de méridien de quelque étendue. Il ne reste plus guère pour compléter la mesure du premier, qu'à observer des distances zénitales d'étoiles à ses deux extrémités. Quant au second arc, la méthode du lieutenant Drummond, décrite dans le volume des *Transactions Philosophiques* de 1826, pour produire des signaux visibles à une grande distance, donnera probablement les moyens de déterminer les différences de longitude sur un long arc, sans qu'elles soient exposées aux chances d'erreur produites par des stations intermédiaires (1). Le Dr. Tiarks a déterminé en 1824, par le transport de divers chronomètres, la différence de longitude entre Douvres et Falmouth; et la longueur de l'arc terrestre compris

(1) M. Drummond emploie pour les observations de jour un procédé analogue à celui de M. Gauss, savoir, un petit appareil à miroir, réfléchissant la lumière du soleil. Il se sert pour les observations de nuit d'un réflecteur parabolique, au foyer duquel il place une petite boule de chaux, de zircone ou de substance analogue, qui étant exposée à des jets multipliés de gaz hydrogène, s'enflamme avec un développement de lumière considérable.

entre ces deux points ayant été mesurée dans la triangulation anglaise, il en résulte une nouvelle détermination d'un arc de parallèle d'environ six degrés et demi. La liaison trigonométrique des Observatoires de Paris et de Greenwich a été effectuée de nouveau de 1821 à 1825 par les soins de M. le Capit. Kater et de Sir John Herschel et avec la coopération de MM. Arago et Mathieu. M. le Capit. Everest a fort étendu la mesure d'un grand arc de latitude au Bengale, partant des environs du cap Comorin, commencée par le colonel Lambton, et l'a portée de 10 à 16 degrés. Les astronomes anglais ont une très-haute opinion de l'exactitude de cette mesure. La Compagnie des Indes a fait construire dernièrement par Troughton et Simms, un superbe assortiment d'instrumens pour la triangulation de l'Inde qu'elle fait exécuter, et elle publie les cartes qui sont le résultat de cette triangulation. On espère aussi que le gouvernement anglais fera bientôt répéter la mesure d'un arc de latitude exécutée par La Caille au cap de Bonne-Espérance, et qui a été récemment examinée sur les lieux par le Cap. Everest. La position géographique de cet arc rendrait sa vérification importante. Le Capit. Lloyd, qui a exécuté des mesures de nivellement des deux côtés de l'isthme de Panama et sur les rives de la Tamise, de Londres à la mer, ayant été nommé dernièrement Inspecteur-général à l'Ile-de-France (actuellement l'île Maurice) a emporté avec lui des instrumens portatifs ; et une lunette méridienne de trois pieds et demi, construite par Troughton et Simms doit y être établie aux frais de l'Etat sous la direction de M. Dabadie, auquel on doit déjà des observations de

la comète de 1830. Le Capit. King est parti aussi pour la Nouvelle-Galles du Sud avec quelques instrumens pour son propre usage. Ainsi l'hémisphère austral, dans lequel on comptait à peine il y a peu d'années un seul observateur, en possède maintenant un nombre assez considérable (1).

Ce n'est pas seulement dans les Observatoires publics et par l'influence du Gouvernement que les diverses parties de l'astronomie sont cultivées dans l'empire britannique; et je dois dire aussi quelques mots des établissemens et des travaux particuliers les plus remarquables qui y ont eu lieu récemment.

L'Observatoire que Sir James South a fait construire en 1827 pour son usage sur la colline de Campden-Hill, à Kensington près de Londres, est peut-être le plus splendide qui existe en son genre, quoique les bâtimens qui le composent soient très-simples et de médiocre dimension, par le nombre et la qualité des instrumens qui y sont renfermés (2). C'est là que se trouvent entr'autres, la belle lunette méridienne de Troughton de sept pieds, avec laquelle M. South a fait des observations du soleil, dont la comparaison avec les tables a indiqué quelques corrections nouvelles à faire à ces dernières; le *Westbury Circle* célèbre par les premières observations de M. Pond, et l'é-

(1) C'est à Paramatta qu'a été constaté le retour de la comète d'Encke en 1822; et celui de 1832 paraît n'avoir été observé qu'à Buenos-Ayres, par M. Mossotti.

(2) Voyez le plan de cet Observatoire donné par M. Quetelet dans le T. IV de sa *Correspondance*.

quatorial de Troughton de cinq pieds de distance focale, à monture en fer-blanc, avec lequel M. South a fait une grande partie de ses importantes observations d'étoiles doubles. Enfin, c'est là que doit être établi le gigantesque équatorial, construit récemment par Troughton et Simms, avec la grande lunette achromatique de Cauchoix de dix-huit pieds de longueur focale, acquise par M. South. Ce dernier a fait bâtir exprès, sous la direction de M. Brunel le fils, pour l'usage de cet instrument, une tour de trente pieds de diamètre, munie d'une coupole mobile en bois de cèdre, qui pèse, dit-on, trente-trois milliers et tourne avec un effort de seize livres. On évalue à cent mille francs, la dépense de ces seules constructions, et celle de l'instrument, muni d'un appareil d'horlogerie, ne devra pas être moindre. Il paraît que quelques difficultés se sont rencontrées dans la construction et l'usage de cet équatorial, ce qui a donné à M. South le désir d'aller voir l'été dernier l'instrument du même genre qui existe à l'Observatoire de Dorpat en Livonie. Nous avons déjà parlé précédemment dans ce Recueil du mémoire de M. South, inséré dans le T. III de ceux de la *Soc. Astr.*, sur la projection apparente des étoiles sur le bord de la lune avant et après leur occultation. Ce Mémoire a excité l'attention des astronomes sur ce genre de phénomènes; et la nombreuse liste d'occultations observées de 1828 à 1830, qui termine le T. IV des *Mém. de la Soc. Astr.* en est la preuve. M. South possède, outre sa grande lunette de 18 pieds, une lunette achromatique de douze pieds et de sept pouces et demi d'ouverture, et une autre de huit pieds et de six pouces d'ouverture.

Il a publié dans les *Trans. Phil.* pour 1831 un mémoire sur l'atmosphère de Mars, dans lequel il rend compte de quelques observations qu'il a faites de petites étoiles tout près desquelles cette planète a passé, et dont la lumière et la couleur n'ont paru altérées par ce voisinage que par le seul effet de l'éclat supérieur de la planète. Cela porte M. South à douter de l'existence d'une atmosphère étendue autour de cette planète, existence qui avait été établie par Dominique Cassini et par Roemer.

M. Herschel le fils, qu'on désigne maintenant en Angleterre sous le nom de Sir John Herschel, depuis qu'il a reçu du Roi, ainsi que quelques autres savans, le titre de chevalier, a dignement succédé à son illustre père comme astronome observateur, tout en se distinguant dans plusieurs autres branches (1). Après s'être associé pendant quelque temps avec M. South pour l'observation des étoiles doubles, il a continué à suivre ce genre de recherches à Slough près de Windsor, avec un excellent télescope à réflexion de vingt pieds de distance focale, dont il a repoli lui-même le miroir (2). Il a publié

(1) On doit, entr'autres, à M. Herschel divers articles ou traités approfondis insérés dans l'*Encyclopédie Métropolitaine*; et l'introduction à la philosophie naturelle qu'il a publiée dans la *Cyclopédie* portative du Dr. Lardner, est, dans un genre plus élémentaire, un morceau également intéressant et remarquable.

(2) M. Herschel possède encore, dans un bon état de conservation, le miroir du grand télescope de 40 pieds de son père. Les grossissemens qu'il emploie avec son télescope de 20 pieds sont de 160 à 320. Il paraît qu'avec ce genre d'appareils, la grandeur apparente des petites étoiles est estimée moindre qu'avec les lunettes achromatiques.

successivement dans les *Mémoires de la Société Astronomique* les résultats de ses nombreuses revues du ciel avec cet instrument, à l'aide duquel il a observé près de deux mille étoiles multiples, dont un grand nombre n'étaient pas encore reconnues et dont il a déterminé les positions respectives. Dans un mémoire plus récent, il a donné des mesures exactes de 364 de ces groupes, observés avec un équatorial, dont la lunette, ouvrage de Tulley, a 7 pieds de foyer, 5 pouces d'ouverture et supporte un grossissement de près de 800 fois, et qui avait déjà servi à M. South pour ses observations faites à Passy, près Paris. Il y montre que les étoiles doubles ζ du Cancer et ξ de la grande Ourse ont presque complété une révolution entière autour de leur centre commun de gravité, depuis qu'on a observé leurs mouvemens réciproques; que η de la Couronne a probablement accompli plus d'une révolution depuis qu'on l'observe, et que Castor, γ de la Vierge, σ de la Couronne, la 70me d'Ophiucus, la 61me du Cygne et d'autres encore, sont indubitablement liées par systèmes binaires, dans lesquels il y a eu des changemens de position fort remarquables.

M. Herschel s'est occupé aussi, en 1831, du calcul des orbites d'étoiles doubles, sujet très-curieux déjà traité par MM. Savary et Encke; il a communiqué à la Société Astronomique une nouvelle méthode, dans laquelle il rejette entièrement les mesures des distances mutuelles des petites étoiles de chaque groupe, comme très-difficile à obtenir avec précision, et obtient à l'aide des angles de position seulement, et par une adroite combinaison de constructions graphiques et de calculs numé-

riques, tous les élémens de l'orbite relative décrite par une des étoiles autour de l'autre. Il a fait quelques applications de cette méthode, dont les résultats se sont bien accordés avec les observations; et il a vérifié ainsi que les orbites étaient des ellipses plus ou moins allongées, décrites, soit dans le sens direct, soit dans le sens rétrograde. Il a trouvé la durée de la révolution de l'une des petites étoiles autour de l'autre de 513 ans pour γ de la Vierge, de 286 ans pour σ de la Couronne, de 253 pour Castor, 74 ans pour la 70me d'Ophiucus, 56 $\frac{1}{2}$ pour ξ de la grande Ourse, 55 pour ζ du Cancer et 43 ans pour η de la Couronne. Ainsi il y a des révolutions de soleils les uns autour des autres, dont la période n'est presque que la moitié de celle de la révolution de la planète Uranus autour de notre soleil. M. Herschel a pu pour γ de la Vierge employer des observations de position relative faites par Bradley depuis 1719; il a montré que la distance mutuelle des deux étoiles de 4me grandeur de ce groupe, qui était d'environ 6″ $\frac{1}{2}$ en 1756, et se trouvait réduite à 1″ en 1832, diminuerait encore jusqu'en 1834, où elle ne serait plus que d'une demi-seconde. Il a annoncé aussi que les deux étoiles de troisième grandeur qui forment Castor, se rapprocheraient l'une de l'autre; et il a publié dans le supplément au *Nautical Almanac* pour 1833, une éphéméride des positions et des distances des deux étoiles qui forment γ de la Vierge, calculées plusieurs années à l'avance. Il est impossible de n'être pas frappé de tels résultats, obtenus par une heureuse combinaison de l'observation et de la théorie. C'est l'observation qui a la première révélé à Sir William Herschel,

les mouvemens réciproques qui existent dans ces systèmes de soleils : mais c'est la théorie qui a montré l'accord des mouvemens observés avec la loi de la gravitation universelle, et qui a permis d'assigner à l'avance les révolutions et les positions mutuelles de corps célestes situés à une distance si immense de nous qu'elle n'a pu être déterminée jusqu'à présent. On comprend tout ce qu'un champ aussi vaste promet encore de résultats importans aux travaux des astronomes et des géomètres.

M. Herschel s'est aussi beaucoup occupé de l'observation des nébuleuses, mais il n'a point encore publié les résultats de ses dernières recherches sur ce sujet si intéressant (1). Il a donné seulement, dans le Tom. 2 des *Mém. de la Soc. Astron.*, une description de la nébuleuse d'Orion, accompagnée d'un très-beau dessin. Il a découvert avec M. South, le 13 avril 1830, la première fois qu'ils ont dirigé vers le ciel la grande lunette de Cauchoix, une 6me étoile dans le trapèze de cette nébuleuse, beaucoup plus faible que la 5me découverte en 1826 par M. Struve, dont l'éclat paraît variable et intermittent (2). M. Herschel se propose de partir incessamment pour le

(1) La Société Astronomique a décerné, en 1828, une médaille d'or à Miss Caroline Herschel, pour le catalogue de 2500 nébuleuses observées par son frère Sir William, qu'elle a construit à l'âge de 78 ans, depuis son retour dans le Hanovre.

(2) M. Airy a constaté dernièrement que la 42e étoile de la Vierge, observée par Flamsteed comme une étoile de sixième grandeur, et qui avoit été perdue dans le dix-huitième siècle, existe encore à la même place, mais seulement avec l'éclat d'une étoile de onzième grandeur.

Cap de Bonne-Espérance, afin d'y continuer et compléter pendant trois ans ses observations d'étoiles doubles et de nébuleuses, et de s'en servir ensuite pour appuyer ses calculs. M. Poisson, en annonçant ce voyage dans la séance de l'Académie des Sciences de Paris du 21 janvier dernier, a fait remarquer combien était digne d'éloges le zèle qui le fait entreprendre à M. Herschel, lorsque déjà il avait acquis assez de titres à la reconnaissance du monde savant; et il a exprimé son opinion que les nouvelles recherches de M. Herschel le conduiraient à des résultats d'un grand intérêt.

M. Barlow de Woolwich, afin de suppléer à l'extrême difficulté d'obtenir, pour les grandes lunettes achromatiques, des disques de flint-glass suffisamment purs, a cherché, depuis 1828, à y substituer des lentilles pleines d'un fluide incolore et transparent, le sulfure de carbone, dont les propriétés réfringentes et dispersives permissent d'en tenir lieu. Il a réussi à construire des télescopes de cette nature, de 6 et 8 pouces de diamètre, qui lui ont donné des résultats satisfaisans (1), et il a conservé déjà pendant quelques années des lentilles fluides sans qu'elles aient subi d'altération sensible. Il se propose de construire des télescopes de ce genre de plus grandes dimensions, et le Conseil de la Société Royale de Londres a chargé Dollond d'en exé-

(1) M. Barlow a vu avec son télescope de huit pouces, dont la longueur est de douze pieds, beaucoup d'étoiles multiples très-difficiles à distinguer; et il l'a comparé, sans trop de désavantage, avec la grande lunette de M. South; cette dernière supportant bien un grossissement de 1200 et le télescope de M. Barlow en supportant un de 500. (Voy. *Trans. Phil.* 1831, p. 11.)

cuter un pour cette Société, sous la direction de M. Barlow. Lors même qu'on ne parviendrait pas par ce moyen à surpasser ce qu'on a obtenu par d'autres, ce sera toujours une application nouvelle très-curieuse et utile des principes de l'optique. M. Ramage d'Aberdeen a construit aussi plusieurs grands télescopes, à miroir métallique, de 13 à 21 pouces de diamètre, et de 20 à 44 pieds de distance focale, décrits dans le T. II des *Mém. de la Soc. Astr.*

Le capitaine Kater, dont on connaît les travaux pour la triangulation anglaise et l'ingénieux appareil pour les expériences du pendule, a présenté à la Société Royale de Londres, en 1825 et 1828, sous le nom de *Collimateurs flottans* horizontal et vertical, deux nouveaux appareils de son invention, destinés à déterminer l'erreur de collimation des cercles astronomiques verticaux, sans avoir besoin d'en effectuer le retournement. Ces instrumens ont été employés avec succès en Angleterre, et d'excellens juges en ont constaté les avantages. Le capitaine Kater a décrit, dans le T. IV des *Mém. de la Soc. Astr.*, les apparences de subdivision dans l'anneau extérieur de Saturne, déjà indiquées par Short, qu'il a observées très-distinctement en 1825 et 1826, avec d'excellens télescopes newtoniens de 6 ½ pouces de diamètre : mais qu'il n'a plus revues en 1828, et qui n'ont été aperçues, ni par Sir W. Herschel, ni par MM. South et Struve avec leurs grands appareils, ce qui ferait présumer que ces apparences sont variables comme celles des bandes.

La grande machine à calculer de M. Babbage, dont l'exécution est fort avancée, et pour laquelle l'auteur a obtenu un vote de fonds du Parlement anglais, est aussi

un instrument qui concerne l'astronomie, puisqu'elle doit servir à construire mécaniquement toutes les tables, logarithmiques et autres, fondées sur la théorie des différences. Les savans anglais regardent que cette machine sera l'œuvre la plus remarquable et la plus utile qui ait jamais été exécutée en ce genre (1).

Je ne pourrais, sans dépasser les bornes de cette notice, parler ici de tous les observateurs particuliers dans l'Empire Britannique; je me bornerai à en citer encore quelques-uns. M. André Lang a fait depuis quelques années, un assez grand nombre d'observations à l'île Sainte-Croix, l'une des Antilles; le major Hodgson en a fait à Calcutta, et M. Prinsep à Bénarès au Bengale. Le cap. Robertson a fait, en 1822, quelques observations de comètes à Rio-Janeiro. Le cap. W. Smyth, auteur d'une description hydrographique de la Sicile et astronome très-zélé, a établi un petit Observatoire à Bedford en Angleterre, et l'a décrit dans le T. IV des *Mém. de la Soc. Astron.* M. Maclear a fait des observations et des calculs à Biggleswade dans le même comté. Sir Thomas Brisbane, président actuel de la Société Royale d'Edimbourg, a établi depuis son retour en Europe, un Observatoire à Makerstoun près Kelso en Ecosse. M. Dawes a fait, à Ormskirk dans le Lancashire, des observations très-inté-

(1) M. Babbage a cherché à donner une idée élémentaire du principe de sa machine, dans un chapitre de la seconde partie de son intéressant ouvrage, publié en 1832 : *On the Economy of Machinery and Manufactures*, ouvrage dont la traduction française, par M. Edouard Biot, est sous presse.

ressantes d'étoiles doubles, avec une lunette de 5 pieds de Dollond, montée équatorialement et munie de cercles de 2 pieds de diamètre. Il a vérifié, entr'autres, avant de connaître les résultats obtenus par Sir John Herschel, la rapidité du mouvement d'une des étoiles de ζ du Cancer autour de l'autre. M. Hussey, qui observe à Chislehurst, a construit une des cartes célestes demandées par l'Académie de Berlin et dont je parlerai plus tard.

Le Dr. Pearson, qui possède aussi à South-Kilworth un Observatoire muni de beaux instrumens, a publié en 1829, sous le titre d'*Introduction à l'astronomie pratique*, un traité en 2 vol. in-4°, dont le premier volume est un recueil très-considérable de tables astronomiques, et dont le second, accompagné d'un volume de planches, contient une description très-détaillée des principaux instrumens d'astronomie, de leur rectification et de leur usage. Cet ouvrage a mérité à son auteur, par son utilité, la médaille d'or de la Société Astronomique.

Les diverses théories de la mécanique céleste, dont les Anglais ne s'étaient presque point occupés depuis Newton, ont aussi dans ces dernières années excité leur sérieuse attention. Ainsi, sans parler des travaux de MM. Airy et Herschel dont j'ait déjà fait mention, la théorie des réfractions astronomiques a occupé à la fois M. Ivory et le Dr. Thomas Young, dont on connaît les ingénieuses recherches sur divers sujets, et dont la mort en 1829 a été une perte notable pour les sciences. M. Ivory a traité avec élégance plusieurs autres problèmes; et en attaquant quelques points des solutions de ses devanciers, qui ont été victorieusement défendus par MM. Poisson et Airy,

il a provoqué d'utiles discussions scientifiques. M. Lubbock a publié dans les derniers volumes des recueils de la Société Royale et de la Société Astronomique, des mémoires profonds et accompagnés de calculs analytiques très-considérables, soit sur la détermination de l'orbite des comètes, soit sur la théorie de la lune et des planètes, sur la précession des équinoxes et les marées.

Mais ce qui prouve, peut-être, mieux encore que les citations précédentes, combien l'astronomie physique excite un intérêt croissant dans la Grande-Bretagne, c'est la publication, qui a eu lieu en 1831, de la *Mécanique Céleste* de Madame Sommerville. L'auteur de ce traité, adoptant l'ordre et les méthodes suivies par Laplace, y a successivement exposé les lois de la mécanique générale, la théorie de la gravitation, le mouvement elliptique des planètes, leurs perturbations et leurs inégalités séculaires, la théorie de la Lune et celle des satellites de Jupiter, en donnant les valeurs numériques des perturbations, et en examinant les effets de la résistance d'un milieu éthéré et de l'attraction des étoiles fixes. Ce court énoncé suffit pour donner l'idée des facultés et des connaissances de Mad. Sommerville, qui s'était déjà fait connaître au monde savant par des expériences d'optique. L'Université de Cambridge a décidé, dit-on, que son ouvrage serait adopté pour l'enseignement, et que son buste, exécuté en marbre, serait placé à côté de celui de Newton.

(*La suite à un Cahier prochain.*)



CHIMIE.

NOTICE SUR LA COMPOSITION DE L'ALLIAGE QUI FORME LA CLOCHE D'ARGENT RENFERMÉE DANS LE BEFFROI DE ROUEN ;

par M. Girardin, Prof. de chimie, etc. (*Lue à l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, le 7 Juillet* 1831) (1).

MM.,

Tout ce qui se rattache d'une manière plus ou moins directe aux antiquités de notre ville, excite votre attention à un haut degré. Vous accueillerez donc, je pense, avec quelque intérêt, la note que je vais avoir l'honneur de vous lire sur la composition chimique du métal de la cloche du beffroi de Rouen.

Cette cloche, sur l'ancienneté de laquelle les historiens n'ont que de vagues données, est connue sous le nom vulgaire de *cloche d'argent*, et pas un bourgeois de notre ville ne met en doute qu'elle ne renferme une grande quantité d'argent, comme semble l'indiquer cette dénomination. Dans le mois d'avril 1830, M. le maire

(1) Extrait du *Précis analytique des travaux de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année* 1831.

m'invita à faire l'analyse du métal qui la compose, ce fonctionnaire désirant savoir si le son particulier qu'elle répand, lorsqu'elle est mise en branle, est une conséquence de sa constitution chimique. J'acceptai la proposition de l'autorité municipale avec d'autant plus de plaisir que, depuis long-temps, je cherchais l'occasion de m'assurer si, comme on le pense généralement, les cloches anciennes renferment des métaux précieux, métaux qui auraient été ajoutés par les fondeurs dans l'intention d'embellir leur son. M. Deleau, architecte ordinaire de la ville, eut la complaisance de me conduire au beffroi de la grosse horloge, et de mettre à ma disposition plusieurs grammes du métal qu'il fit enlever aux parois de ce grand corps sonore. Je fus accompagné dans cette visite au beffroi, par nos honorables confrères MM. Licquet, Auguste Le Prevost et Ballin. Ce dernier académicien vous a rendu compte, dans la séance du 23 avril 1830, des résultats de cette exploration archéologique, qui lui a fourni l'occasion de relever avec exactitude l'inscription du bas de l'escalier de ce beffroi, que les historiens de la ville de Rouen n'ont rapportée qu'imparfaitement, et celle de la cloche d'argent qui paroît n'avoir été citée par aucun d'eux.

D'après l'inscription qui se voit sur le listel de cette cloche, il est bien évident aujourd'hui que celle-ci n'est pas la même que la cloche nommée *Rembol*, dont Charles VI gratifia deux de ses pannetiers, pour punir les Rouennais d'une insurrection qui éclata 1590. Il en résulte que toutes les hypothèses qu'on a successivement émises sur l'origine du nom de *cloche d'argent*, hypothèses faites dans l'opinion que notre cloche actuelle est

le *Rembol* de cette époque, sont sans aucun fondement.

Quoi qu'il en soit, voici les dimensions de cette cloche. Je dois ces renseignemens, ainsi que la figure que j'ai l'honneur de mettre sous vos yeux, à l'obligeance de M. Deleau.

Elle a trois pieds, trois pouces, de hauteur, à partir de l'ouverture inférieure jusqu'à la naissance des anses qui surmontent le *cerveau* ou partie supérieure. Sa plus grande largeur est de quatre pieds. Le cerveau a un diamètre intérieur de deux pieds, quatre pouces, six lignes. Les parois, dont l'épaisseur est de trois pouces, trois lignes, à l'ouverture inférieure, région où frappe le battant, n'ont plus qu'un pouce, une ligne, au cerveau. Son battant a deux pieds, onze pouces, de longueur : il est en fer et suspendu à une forte lanière de cuir.

La portion du métal qui a été enlevée à cette cloche, à l'aide de la lime, présente tous les caractères extérieurs de la limaille de bronze. Sa composition chimique diffère très-peu de celle du métal des cloches modernes. En effet, à l'aide des procédé analytiques très-simples et habituellement usités dans de pareils cas, ce qui me dispense d'entrer dans aucun détail à cet égard, je n'ai reconnu dans cet alliage que du cuivre, de l'étain, dans des proportions très-rapprochées de celle du métal des cloches actuelles, plus un peu de zinc et de fer. Voici, au reste, les résultats numériques de mon analyse.

Sur cent parties en poids, le métal de la cloche d'argent se compose de

Cuivre	71
Étain	26
Zinc	1,80
Fer	1,20
	100

Les cloches françaises modernes sont généralement formées d'un alliage composé de

Cuivre	78
Étain	22

Parfois on y trouve des métaux étrangers, tels que fer, zinc, plomb, etc., en quantités variables. Ces métaux n'ont d'autre objet reconnu que celui de diminuer le prix de l'alliage, c'est-à-dire d'augmenter les bénéfices des fondeurs.

On voit, par cette comparaison, qu'il n'y a pas une très-grande différence, sous le rapport de la nature chimique, entre la cloche du beffroi de Rouen et les cloches modernes. Le fer et le zinc que j'ai trouvés dans la première, sont en si faible proportion, qu'on doit les considérer comme accidentels à sa composition. Ils proviennent, sans aucun doute, du cuivre dont le fondeur a fait usage; car le cuivre du commerce est rarement exempt de ces deux métaux. On ne peut supposer que le zinc ait été ajouté à dessein, puisque ce métal a été indiqué pour la première fois par Paracelse, qui mourut en 1541, et que la cloche du beffroi paraît être bien antérieure à cette époque. D'ailleurs, ce n'est guère que de-

puis un siècle que le zinc est devenu très-commun et qu'on a commencé à l'employer dans les arts. D'un autre côté, l'on sait que le *cuivre gris*, une des espèces minéralogiques du cuivre le plus abondamment répandues et exploitées, est toujours accompagné de sulfure de zinc, et que presque toutes les autres espèces de la même famille sont mélangées de sulfure de fer, notamment le *cuivre pyriteux*, qui est une combinaison, à proportions égales, de sulfure de cuivre et de sulfure de fer. Il n'est donc pas étonnant que le cuivre du commerce renferme ordinairement de petites quantités de ces deux métaux étrangers, et que, par suite on en trouve dans les objets fabriqués avec le premier.

La cloche du beffroi, d'après mon analyse, ne contient donc pas un seul atome d'argent, et il est très-vraisemblable que les autres cloches coulées à cette époque et antérieurement, n'en renferment pas davantage. Cependant il est bien constant que, lors de la fonte de ces corps sonores, on introduisait une assez grande quantité de ce métal précieux dans le bain, dans l'intention de leur communiquer un son clair et pur, et cette croyance sur l'utilité de l'argent dans cette circonstance, s'est perpétuée jusqu'à nos jours, car elle fait encore partie de ces nombreux préjugés qui circulent dans tous les rangs de la société.

Comment se fait-il donc que l'analyse chimique ne nous démontre pas plus de traces d'argent dans les cloches anciennes, où l'on en ajoutait, que dans les cloches modernes où l'on n'en met pas? La cause de cette singularité doit exciter vivement votre curiosité, Messieurs;

l'explication que je vais en donner, d'après l'autorité d'un chimiste connu, va la satisfaire complètement, tout en faisant naître votre admiration pour l'adresse merveilleuse des fondeurs de cette époque.

Vous connaissez tous, Messieurs, l'ancien usage de bénir les cloches et de leur donner un parrain. Alors, comme aujourd'hui, les personnes de haut rang, ou distinguées par leur piété, recherchaient avec empressement l'honneur de tenir les cloches sur les fonts baptismaux; mais, non contentes de cette distinction, elles voulaient donner des marques de leur générosité ou de leur dévotion, en offrant à la paroisse la quantité d'argent nécessaire à embellir, comme on le croyait et comme le faisaient entendre les fondeurs, le son de la cloche. Toutes les dames de l'endroit s'empressaient de s'associer à cette œuvre de vanité plutôt que de vraie dévotion, en ajoutant quelques pièces de leur argenterie, en sorte que souvent une immense quantité d'argent travaillé était apportée dans l'atelier où devait s'opérer la fonte de l'alliage. Les donateurs et parrains étaient invités à plonger dans le four, et de leurs propres mains, l'argent qu'ils consacraient à cette opération; néanmoins, malgré la publicité donnée à la fonte des cloches, il ne s'y trouvait pas plus d'argent après leur confection qu'il n'y en avait dans les métaux employés par les fondeurs. Voici comment ces derniers, tout aussi habiles que leurs successeurs, savaient profiter d'une erreur qui les enrichissait.

Le trou ouvert sur le haut du fourneau, et destiné à l'introduction de l'argent, était pratiqué directement au-

dessus du foyer, et cette partie du fourneau à reverbère, comme le savent toutes les personnes qui ont visité les ateliers dans lesquels on travaille les métaux, est séparée de la sole du four sur laquelle les matières sont mises en fusion. Il résultait de la disposition de ce trou, qui servait aussi à l'introduction du combustible, que la totalité de l'argent que l'on y projetait, au lieu d'être introduite dans le bain de bronze liquéfié, tombait directement dans le foyer, coulait et allait ensuite se rassembler dans le fond du cendrier, d'où le fondeur s'empressait de le retirer, une fois la cérémonie terminée et l'atelier désert.

Vous voyez, Messieurs, que les fondeurs anciens, plus instruits et plus fins que leurs concitoyens, savaient exploiter adroitement leur crédulité, et mettaient en pratique ce vieil adage d'Horace, qui sera sans doute applicable à tous les temps : *Vulgus vult decipi, decipiatur!*

Il n'est donc pas étonnant que les cloches anciennes n'offrent pas plus d'argent dans leur composition que celles fabriquées de nos jours. Leur timbre, quoi qu'on en dise, n'est pas plus beau que celui de ces dernières, et si quelqu'un avait quelques droits de se plaindre de l'abolition d'une coutume aussi inutile que coûteuse, ce ne serait assurément que les fondeurs de notre époque.

Pour en revenir à notre cloche d'argent, je ne crois pas que la petite différence qu'elle présente, dans les rapports du cuivre et de l'étain avec les autres cloches, influe sur la nature du son clair et retentissant qu'elle répand. Celui-ci doit tenir plus vraisemblablement à sa forme et à l'état d'homogénéité de ses parties.

Le surnom de *cloche d'argent*, donné au *Rouvel* renfermé dans le beffroi, a fait naître bien des suppositions plus ou moins hasardées, et il embarrasse encore beaucoup nos antiquaires. Notre estimable confrère M. Ballin dit, dans sa notice que je vous ai rappelée en commençant, qu'on peut l'attribuer soit au *son argentin* qu'il a lorsqu'on le met en volée, soit à quelque circonstance analogue à celle qui a fait appeler *tour de beurre* l'une des tours de la cathédrale. Cette dernière hypothèse est plus vraisemblable que la première ; mais ne pourrait-on pas trouver l'origine de cette dénomination dans ce qui a pu se passer au moment de la fabrication de cette cloche? Un tocsin destiné, comme le *Rouvel*, à servir dans toutes les circonstances solennelles, a dû être fondu et coulé avec une grande pompe. Les bourgeois les plus distingués de la ville ont dû briguer l'honneur de contribuer à la beauté de son timbre; et si, lors de la fonte des cloches ordinaires de paroisse, les parrains et les fidèles faisaient don de grosses sommes d'argent, il est permis de supposer, avec quelque apparence de raison, que les présens offerts aux échevins de la ville pour embellir le son du *Rouvel*, ont été magnifiques et considérables. Ne serait-ce pas alors à cause de cette grande quantité d'argent qu'on supposait être entrée dans la préparation de l'alliage, tandis qu'il passait dans la cassette du fondeur, que le nom de *cloche d'argent* aura été donné à ce grand corps sonore? Cette opinion ne me semble pas dénuée de toute vraisemblance : cependant, Messieurs, je la soumets à votre sagacité, et ne la soutiens qu'avec la défiance que mon peu de lumières en fait d'archéologie doit m'inspirer.

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LA THÉORIE DES ATOMES EN CHIMIE.

La théorie atomique est née en chimie de la découverte de la loi des proportions déterminées. Dès qu'on eut remarqué que les corps ne se combinent pas les uns avec les autres en toute proportion, mais qu'il existe toujours un rapport fixe entre les poids de deux substances qui forment une combinaison, on en conclut qu'il existoit pour chaque corps une limite au-delà de laquelle il ne pouvait pas être subdivisé et qu'on nomma *atome*, et qu'une combinaison n'était que le résultat de la juxtaposition de deux ou d'un plus grand nombre d'atomes hétérogènes. Dès-lors le rapport entre les poids de deux substances qui forment un composé, exprime le rapport qui existe entre les poids de leurs atomes, pourvu toutefois que l'on admette que l'atome du composé soit formé par la réunion d'un atome de l'un des composans avec avec un atome de l'autre. Mais il peut arriver, et c'est le cas le plus fréquent, que l'atome composé soit formé par la réunion, non pas seulement d'*un*, mais de *deux*, de *trois* atomes de l'un des composans, avec *un*, ou avec *deux*, ou avec *trois* atomes de l'autre composant. Il en résulte alors que le rapport entre les poids qui entrent dans la combinaison, ne donne pas immédiatement, du moins dans la

plupart des cas, le rapport entre les poids des atomes des élémens qui forment cette combinaison.

La notion du nombre plus ou moins considérable d'atomes élémentaires qui, par leur réunion, forment l'atome composé, devient donc une notion nécessaire à déterminer, pour connaître d'une manière certaine le poids spécifique de ces atomes. On y arrive par des considérations de différens genres et en particulier par l'étude des propriétés des atomes. C'est ainsi que la comparaison des différentes combinaisons dans lesquelles peut entrer une même substance, la détermination de la densité de la vapeur de cette substance, permettent d'obtenir sur le poids de son atome, des données qu'on peut regarder comme certaines. La découverte faite par MM. Dulong et Petit, de l'égale capacité pour la chaleur, des atomes élémentaires, est encore un élément important pour arriver à la détermination qui nous occupe. Enfin celle de isomorphisme par M. Mitscherlich est venue encore jeter de nouvelles lumières sur cette question.

Néanmoins, il reste toujours un peu d'arbitraire dans la fixation du nombre qui exprime le poids spécifique d'un atome; mais cet arbitraire, grâce aux nouvelles recherches, n'existe guère plus que pour quelques substances; d'ailleurs les limites entre lesquelles il est compris, dans les cas où il existe, sont si resserrées qu'elles ne peuvent donner lieu à de graves erreurs. En effet, le nombre qui exprime le poids atomique d'une substance, s'il n'est pas le véritable, n'en diffère qu'en ce qu'il est un multiple ou un quotient de celui-ci par 2, et quelquefois, mais plus rarement, par 4. M. Berzélius donne pour le poids atomique

du *mercure*, l'*oxigène* étant 100, le nombre 2531,6; d'autres chimistes donnent 1265,8, et Dumas a trouvé, par la détermination de la densité de la vapeur du mercure, le nombre 632,9. Or, que résulte-t-il de ces différences? Que les combinaisons dans lesquelles, en admettant le premier nombre, on ne supposait qu'un atome de mercure, doivent, si on admet le second, en renfermer deux, si on admet le troisième, en renfermer quatre. Mais de ces trois chiffres quel est celui que l'on doit choisir? Les deux premiers semblent être préférables, parce qu'ils conduisent à des résultats plus simples sur la formation des composés; le troisième a cependant sur les autres l'avantage d'être déterminé d'une manière plus directe.

Ce que nous venons de dire du mercure, se représente de même pour beaucoup d'autres substances; cet exemple peut donc faire comprendre l'importance qu'il y a à multiplier les moyens de faire cesser l'indécision qui peut rester, dans certains cas, sur la détermination positive du poids atomique d'une substance. Parmi tous ces moyens l'un des plus sûrs est, sans aucun doute, la détermination des densités des vapeurs; mais ce moyen que M. Dumas vient d'étendre récemment à plusieurs substances, ne pourra jamais néanmoins être appliqué au plus grand nombre, vu l'impossibilité, avec les agens physiques dont l'on peut disposer, de les réduire en vapeurs; presque tous les métaux en particulier sont dans ce dernier cas.

En attendant que l'on étende le champ des recherches expérimentales sur ce sujet intéressant, soit en appliquant plus généralement les moyens de détermination connus actuellement, soit en cherchant à en découvrir de nou-

veaux, il n'est pas sans utilité que quelques bons esprits discutent les données que l'on possède déjà, soit dans le but d'en tirer quelques conséquences restées encore inaperçues, soit pour chercher en quoi elles sont insuffisantes, et quelle est par conséquent la direction qu'il faut suivre dans de nouveaux travaux sur ce point délicat. Nous croyons donc qu'il ne sera pas sans intérêt pour nos lecteurs, de leur communiquer la note suivante qui nous a été adressée par son auteur, il y a déjà assez long-temps, et que nous n'avions pas insérée dans notre Recueil, dans l'espérance de pouvoir l'accompagner de quelques observations que les expériences que nous avons entreprises sur ce sujet, nous avaient suggérées; mais comme le travail dont il s'agit n'est pas terminé et que nous ne prévoyons pas l'époque à laquelle il pourra être achevé, nous n'avons pas voulu retarder plus long-temps l'impression de la note qui nous a été communiquée. Si nous ne l'accompagnons d'aucune réflexion, ce n'est pas que, tout en reconnaissant dans son contenu beaucoup de remarques justes et ingénieuses, nous n'y trouvions aussi beaucoup de points susceptibles d'objections; mais nous préférons ne pas discuter actuellement ce sujet, et attendre, pour le traiter plus en détail, d'être munis de quelques données expérimentales qui nous manquent encore et que nous sommes occupés à recueillir.

Nous ajouterons encore que M. Gaudin avait joint à la note qu'il nous a transmise, une série assez considérable de figures, destinées à représenter la manière dont il suppose que les atomes sont groupés dans les différens composés qu'ils forment par leur réunion. Nous regrettons de ne pouvoir donner ce tableau, qui n'est, du reste,

d'aucune utilité pour l'intelligence du texte, et qui n'a d'autre but que de démontrer comment l'auteur applique aux différens cas particuliers les considérations générales qu'il présente dans sa note.

A. D.

Note sur quelques propriétés des atomes; par M. A. M. GAUDIN de Saintes (Charente Inférieure).

Tous les chimistes reconnaissent sans doute que la théorie atomique, si utile pour les proportions des sels, laisse encore beaucoup à désirer quand il s'agit de déterminer au juste le nombre d'atomes que contient la molécule de certains oxides ou sels; il n'est pas en effet deux chimistes parmi le nombre, qui adoptent précisément le même poids atomique pour tous les corps simples. Le nombre des corps dont le poids atomique est incertain, diminue, il est vrai, tous les jours, et si l'on se trompe, ce n'est plus que du simple au double; mais c'est encore beaucoup trop, soit parce que le nombre (1) atomique moléculaire d'un corps, pris à faux par ceux qui s'oc-

(1) Nombre atomique; nombre relatif d'atomes sous le même volume, que j'obtiens, pour chaque corps, par la formule $\frac{10,000\,\Delta}{P}$, Δ exprimant la densité du corps rapportée à l'eau, et P son poids atomique, celui de l'oxigène étant 100. Le nombre atomique moléculaire indique le nombre d'atomes quelconques que contient une seule molécule.

cupent à découvrir les lois de la cristallisation, leur présente, à chaque pas, des exceptions inexplicables, qui n'ont pour cause première que le poids atomique, soit aussi parce que les analyses de chaque chimiste, réduites en atomes, ne pouvant être bien suivies qu'autant qu'on connaît à l'avance les poids atomiques qu'il adopte, il en résulte, dis-je, des obstacles à la découverte des lois qui régissent les atomes, et une peine à lire les analyses, qu'il importeroit beaucoup de pouvoir éviter.

Egaré moi-même, il y a quatre ans, par la faculté que j'avais, de prendre pour poids atomique de certains corps un nombre *n* ou un nombre $2n$, j'en avais abusé sans m'en douter, comme l'a fait aussi, quoiqu'à un moindre degré, un chimiste fameux, qui, pour étendre à tous les corps une loi sur les sels, qu'il croyait avoir découverte, avait, sans nuire trop aux proportions, il est vrai, beaucoup obscurci la composition des molécules, et tint ainsi en suspens pendant dix ans, par l'autorité de son nom et de son génie, le jugement du monde savant.

Dès que j'eus reconnu mon erreur, je pris à tâche de découvrir le poids atomique vrai de tous les corps simples. Après quatre ans de méditations sur ce sujet, je ne crois pas trop m'avancer, en disant que nous pouvons dès aujourd'hui résoudre complétement la question, pour tous les corps dont nous connaîtrons bien l'oxide, la forme cristalline d'un de leurs sels, anhydre et bien analysé, ayant été déterminée.

Pour y parvenir, voici comment je procède : je donne d'abord une définition des mots atome et molécule, et simplifie le langage chimique; puis, au moyen de la loi de

M. Gay-Lussac, savoir, que dans tous les corps gazeux, à même pression et même température, les molécules sont toutes à la même distance, je démontre que les molécules des gaz, hydrogène, azote et oxigène, des vapeurs de brôme, de chlore et d'iode, sont toutes biatomiques, ce qui rend parfaitement raison de toutes les contractions de volume qui ont lieu pendant la combinaison, et j'en conclus que les gaz, hydrochlorique, hydrobromique et hydriodique, sont biatomiques (1), que l'eau est triatomique, l'ammoniaque tetratomique, et les acides, nitrique, chlorique, bromique et iodique, heptatomiques, c'est-à-dire, composés de deux atomes de radical et de cinq d'oxigène.

Au moyen de la densité de la vapeur du mercure, des chlorures de silicium, de titane, d'étain et de bore, des protochlorures de phosphore et d'arsenic, je prouve que ces corps sont respectivement, atomiques, pentatomiques et tetratomiques. Par suite les molécules d'oxidule de mercure, de silice, de peroxide de titane et d'étain, des acides borique, phosphoreux et arsenieux, deviennent respectivement triatomiques ●○●, ○●○,

○
et pentatomiques ●○●; et l'on ne pourrait rien changer
○

à cela, à moins que les belles expériences de M. Dumas ne fussent erronées, ou la loi de M. Gay-Lussac renversée de fond en comble, ce qui n'est pas supposable.

(1) Corps atomique, biatomique, etc., celui dont la molécule contient 1, 2 etc. atomes quelconques.

Cela permet d'établir que les poids atomiques du mercure et de l'étain sont (1) 1265 et 735, et l'on reconnaît que les oxides de combinaison faible, forte et

○○
impossible, avec les acides ●○● (2) sont respectivement
○○

●○●, ○●, ○●○; ce qui confirme pleinement la loi de MM. Petit et Dulong sur l'égale capacité des atomes pour le calorique. Au moyen de cette loi j'explique l'anomalie du cobalt, et montre, par l'application de la formule $\frac{PM}{n}$ (3) aux corps dont le calorique spécifique a été déterminé par MM. Lavoisier et Laplace, que cette loi est toute aussi vraie pour l'eau et autres corps composés, que pour les corps simples; car les légères différences qui se manifestent en faisant les calculs, sont dues, à n'en pas douter, à l'imperfection des moyens, et à l'impureté des produits employés par ces savans illustres, imperfection constatée d'ailleurs par l'énorme différence qu'il y a entre le calorique spécifique du soufre, qu'ils ont donné, et celui fixé par MM. Petit et Dulong.

Enfin j'invoque, comme Mr. Mitscherlich, l'isomorphisme des sels, et entrevois diverses conditions de symétrie, qui président au groupement des atomes en mo-

(1) L'oxigène étant 100.

(2) ○ signifie un atome d'oxigène, et ● un atome de tout autre corps simple.

(3) *P* désignant la chaleur spécifique du corps, *M* le poids de sa molécule, et *n* le nombre d'atomes qu'elle contient.

lécules, et des molécules en solides réguliers; ce qui me permet déjà de déterminer, presque à coup sûr, les différens systèmes cristallins d'une molécule donnée, pourvu qu'elle soit anhydre et peu compliquée. Je parviens ainsi à ce singulier résultat, que les corps sont oxides ou acides, parce que le nombre et l'action mutuelle de leurs atomes ne leur permettent pas de s'arranger avec symétrie, et que si certains oxides hydratés ne peuvent se dissoudre dans certains acides, c'est parce qu'il résulterait de leur combinaison, une molécule encore plus imparfaite que les molécules oxide ou acide, une molécule monstrueuse en un mot, qui, faute d'accord et de symétrie de position entre ses atomes, ne serait pas plutôt formée qu'elle se désaggrégerait sous la moindre influence; c'est, à n'en pas douter, la principale raison pour laquelle la silice, les peroxides de titane, d'étain et de platine ○●●, ne peuvent se combiner avec les acides

○○
●○●
○○

; car il se trouverait un atome d'oxigène de trop, d'après les conditions de symétrie et d'affinité dont j'ai parlé (1); enfin que si un acide et un

(1) Si d'un côté ma manière d'envisager la composition des molécules, me fait croire que l'insolubilité des hydrates de silice et de deutoxide d'étain provient plutôt du nombre atomique moléculaire que de manque d'affinité, je suis amené à cette conclusion non moins curieuse que s'ils ne se dissolvent pas, par cette raison même, dans les acides heptatomiques, ce doit être tout le contraire avec les acides triatomiques; or, l'acide carbonique qui en est un, dissout, dit-on, l'hydrate de silice; je suis donc porté à croire qu'en faisant agir sur cet hydrate, avec les précautions convenables, l'acide nitreux et l'acide sulfureux, l'on obtiendroit des bi-nitrites et des bi-sulfites de silice.

oxide, en se combinant, donnent un sel très-stable, c'est que leur réunion satisfait à ces mêmes lois de symétrie et d'affinité.

Les poids atomiques, tels que les donne le tableau ci-joint, sont le fruit de toutes ces considérations; il n'y a que les métaux peu étudiés qui me laissent encore quelque légère incertitude. Ils sont presque tous les mêmes que ceux qu'a adoptés M. Dumas; néanmoins nous différons pour quelques-uns, et ne fût-ce que pour le silicium, cela vaudrait la peine d'être éclairci; car si l'on adoptait avec M. Dumas 92, et avec M. Berzélius 277, pour son poids atomique, tout ce que je vais exposer serait, je l'avoue, complétement détruit; dans tous les cas, une démonstration générale sera toujours éminemment utile, et elle n'a encore été donnée par personne, que je sache, puisqu'elle eût amené tout le monde à un même système, tandis qu'il y a autant de systèmes atomiques que de chimistes.

Je m'occupais donc de réunir les matériaux nécessaires pour traiter à fond ces importans sujets, et après avoir adopté en *conscience* les poids atomiques inscrits dans ma table, je cherchais à me rendre raison du rapport simple et frappant qui existe entre les poids atomiques du fluor, du chlore, du brôme et de l'iode, corps se ressemblant beaucoup par leur manière de se combiner, lorsque je suis parvenu aux conclusions suivantes, qui me semblent autant de lois qui régissent les atomes.

Si l'on range sur une ligne verticale, et par ordre de leur poids atomique exact, le fluor, le chlore, le

brôme et l'iode, corps presque identiques par leurs propriétés chimiques, on reconnaît que leurs poids atomiques sont sensiblement entr'eux comme les nombres 1, 2, 5, 8; si l'on en fait autant, et par la même raison (1), pour l'oxigène, le soufre, le sélénium et le tellure, d'un côté, l'azote, le phosphore, l'arsenic et l'antimoine, de l'autre, on trouve que le rapport simple le plus approchant est aussi celui de 1:2:5:8; entre le lithium, le sodium et le potassium on a semblablement 1:2:5; entre le calcium, le strontium, le barium et le plomb, 2:5:8:13; entre le cuivre, l'argent et le mercure 5:8:x:15: il est donc permis de conclure que dans les corps simples, de propriétés chimiques semblables, les poids atomiques suivent, dans leurs rapports, la série des nombres 1, 2, 5, 8, 13, 15.

Sous le même volume, le chlore, le brôme et l'iode renferment respectivement 60,63,64; le phosphore, l'arsenic et l'antimoine, 90,177,83; le sodium et le potassium, 33, 17: cela veut dire que, dans les corps de propriétés chimiques semblables, il y a aussi un rapport simple entre leurs nombres atomiques relatifs; donc la manière de se combiner des corps simples entr'eux, dépend à la fois de leur poids et de leur nombre atomiques. Cette règle se vérifie dans les autres corps simples, et est d'autant plus sensible que leur manière de se combiner et leurs propriétés physiques diffèrent moins.

Si l'on divise notre ligne verticale aux points 6, 116, 221,

(1) Principalement les proportions qu'ils observent en se combinant avec l'hydrogène et l'oxigène.

466, 768 et 1265, correspondans aux poids atomiques de l'hydrogène, du fluor, du chlore, du brôme, de l'iode et du mercure, sensiblement entr'eux comme les nombres *n*:1:2:5:8:13, je dis que tous les corps qui auront un poids atomique égal aux premiers nombres, seront gazeux, en vapeur, liquides, volatils ou très-fusibles, ou mieux encore, que leurs particules seront d'autant plus mobiles que leur poids atomique en approchera davantage, qu'il sera plus petit, et qu'en même temps leur sphère atomique sera plus grande.

Faisant entre 6 et 116, 116 et 221, 221 et 466, 466 et 758, un trait aux points milieux 55, 168, 343 et 617, on voit que le rapport le plus simple que manifestent ces nombres, est ::1:3:6:11. Eh bien!.... les corps dont le poids atomique correspondra à ces nouveaux points, jouiront de propriétés complétement inverses de celles des premiers, c'est-à-dire qu'ils seront infusibles sur les points, et d'autant moins fusibles, et leur dureté ou ténacité d'autant plus grande, qu'ils s'en approcheront davantage, et qu'en même temps leur nombre atomique sera plus grand, ou, ce qui revient au même, leur sphère atomique plus petite.

Comme le soufre et le chlore, le brôme et le sélénium, le cuivre et le titane, donnent le jaune et le rouge par transmission, et le rouge par réflexion, leur poids atomique différant peu, on peut conjecturer que ces couleurs dépendent à la fois du poids atomique et d'une certaine étendue de sphère atomique que nous ne connaissons pas; ce qui rend cela très-probable, c'est la vertu magnétique qui, commune au fer, au cobalt

et au nickel, d'un poids atomique peu différent et d'un nombre atomique presque égal, peut être considérée comme répondant à peu près à 230 pesant 340 chaque.

Enfin l'on voit que tous les élémens compris entre les nombres 0 et 335 donnent des oxi-sels incolores, comme aussi ceux qui répondent aux points de mobilité, et s'en approchent plus ou moins; au contraire, les corps approchant des points d'infusibilité donnent tous des oxi-sels colorés, et d'une couleur d'autant plus foncée et plus variable que leur poids atomique approche davantage des points d'infusibilité. On remarque aussi que la sphère des sels incolores, est beaucoup plus étendue que celle des sels colorés.

Ces remarques, que je suis forcé de jeter sur le papier à la hâte, si elles sont fondées, ne seraient-elles pas la meilleure preuve qu'on puisse donner, de l'état des corps dont la simplicité est encore mise en doute par quelques chimistes, et ne nous éclaireraient-elles pas sur la nature du calorique, en nous permettant plus tard de calculer la longueur des vibrations d'un fluide, dont le mot calorique n'indique que la permanence (1), comme le son signifie vibrations de l'air (2)?

(1) Permanence des vibrations.

(2) Il n'est pas jusqu'à l'affinité qui ne dépende de ces points et de ces rapports; on trouve en effet, par l'inspection d'un tableau complet, qu'elle est proportionnelle à la moindre différence du poids atomique des corps combinés, au degré de rapprochement des corps avec les lignes ou points de mobilité, et à l'étendue de la sphère d'activité des atomes.

Pour mieux faire comprendre tout cela, j'ai joint à la table des poids atomiques, un tableau qui en est le résumé. Le manque d'espace et de temps ne m'a pas permis de le faire aussi complet que je l'aurois voulu, en l'établissant sous la forme d'une vraie classification naturelle, basée sur la manière de se comporter des corps simples avec l'oxigène et l'hydrogène; ce qui forme huit familles parfaitement distinctes, dont l'une, celle des corps ne se combinant naturellement avec les acides qu'à l'état de protoxides, se partage, d'une manière non moins frappante, en trois familles secondaires; ce qui donne en tout dix familles. Je suis persuadé que la chimie envisagée sous ce point de vue, acquerroit un haut degré de généralité.

On s'étonnera peut-être de la forme et de la nature de cette publication; c'est pourquoi je dois dire que je n'en agis ainsi, que forcé par une foule de circonstances impérieuses, parmi lesquelles je mets au premier rang le besoin pressant que j'éprouve de détourner mon esprit de ce sujet fatigant, qui l'absorbe au point de m'empêcher de remplir mes devoirs: plus tard, si ces mêmes devoirs me laissent assez de loisir, et si je puis me procurer les livres qui me manquent encore, je me propose de lui donner tous les développemens possibles; mais comme ce sera un travail très-étendu, surtout pour la discussion des lois auxquelles paraissent se soumettre le groupement des atomes en molécules, et celui des molécules en polyèdres réguliers, j'ai besoin, avant de l'entreprendre, d'interroger en quelque sorte les savans, sur la valeur de mon projet; et j'aurai ainsi cet avantage,

que si je reçois quelque encouragement, il me suffira de publier par parties un travail que sans cela j'eusse été obligé de faire paraître tout à la fois, au grand détriment de ma santé.

M. Polidore Boullay a publié, en février 1830, une thèse sur un sujet qui se rattache à quelques déductions de cette note; la conclusion la plus saillante de M. Boullay est, sans aucun doute, celle-ci: que les corps simples semblent d'autant plus durs que leur volume d'atome est plus petit. La découverte lui appartient sans contredit: et si, en l'énonçant parmi le reste, j'ai semblé ne devoir cette remarque qu'à moi-même, cela est aussi exact; car je l'ai faite dès le mois de décembre 1828 d'après mes notes; mais la lecture de la thèse de Mr. Boullay m'a stimulé, et m'avait décidé à traiter cette question d'une manière plus générale. Malgré tout cela, il n'y a que huit jours que j'ai commencé à entrevoir quelque liaison entre le poids des atomes et leurs propriétés physiques et chimiques.

Paris, le 30 *octobre* 1831.

BOTANIQUE.

NOTICE SUR LES PROGRÈS DE LA BOTANIQUE PENDANT L'ANNÉE 1832; par M. A. P. DE CANDOLLE.

Les Rédacteurs de la *Bibliothèque Universelle*, désirant se conformer de plus en plus au devoir que leur titre leur impose, et sentant combien il se publie d'écrits divers dont les bornes de leur Recueil ne leur permettent pas de s'occuper en détail, ont conçu le projet de consacrer une série d'articles à passer en revue les progrès de chaque branche des connaissances dans l'année qui vient de s'écouler. Chargé de cette revue pour la botanique, et chargé même de la préparer pour le Cahier de janvier 1833, je ne me suis pas dissimulé ce que cette publication faite si immédiatement après la fin de 1832, offrait de difficultés. Sans doute plusieurs des ouvrages publiés dans l'année dernière, et surtout de ceux publiés dans des pays lointains, ne me sont pas encore parvenus et pourront être justement notés comme des lacunes dans cette notice. J'en demande d'avance excuse à mes lecteurs, et je les prie de croire qu'il n'est entré, ni volonté, ni même négligence, dans cette omission. Si ce genre de revue paraît de nature à être continué dans les années suivantes, il sera facile alors de réparer ces lacunes, à

mesure que les livres publiés loin de nous viendront à notre connaissance.

Outre cette difficulté j'en ai éprouvé une autre tout-à-fait en sens contraire, savoir que l'abondance des matières que je devais traiter, et les bornes naturelles de cette notice, m'ont imposé l'obligation d'être extrêmement bref. Ce ne sera presque qu'une notice bibliographique; mais je tâcherai cependant de faire apprécier en peu de mots l'esprit et le mérite des nombreux ouvrages que je dois annoncer.

Pour mettre quelque ordre dans cet exposé rapide des travaux publiés en 1832, j'ai suivi les divisions de la science des végétaux, telles à peu près que je les ai tracées dans la préface de la Physiologie Végétale. Quoique ce tableau soit sans doute incomplet, et qu'il soit relatif à une époque où les préoccupations politiques ont détourné plusieurs esprits élevés des paisibles recherches de la science, et où les embarras de la librairie ont arrêté beaucoup de publications, j'ose espérer qu'en le parcourant on y verra une preuve du zèle avec lequel les botanistes de toutes les nations explorent et agrandissent sans cesse l'empire de Flore. Ce résumé pourra être de quelque prix pour les botanistes, à raison de ce que, dès la fin de 1831, le Bulletin des Sciences Naturelles qui les tenait au courant des nouvelles publications, a cessé de paroître. Ce vide sera comblé pour la botanique, soit par la continuation des *Annales des Sciences Naturelles*, du *Flora* et du *Linnæa*, soit par l'entreprise des *Archives de Botanique*, que M. Guillemin commence à Paris, dès l'entrée de 1833, et qui s'annoncent sous les auspices les plus favorables.

§ I. *Ouvrages généraux.*

L'étude des végétaux est si étendue qu'il n'existe, à proprement parler, aucun ouvrage qui en embrasse toutes les parties ; mais nous devons signaler ici ceux qui cherchent à en présenter les bases d'une manière large, en réservant pour les articles suivans ceux qui sont relatifs seulement à une des branches de la science. L'année 1832 a vu paraître l'un des ouvrages élémentaires les plus recommandables que la botanique possède ; je veux parler de l'Introduction à la botanique, de M. Lindley (1). Dans le cadre étroit d'un volume, cet habile professeur a su condenser tous les principaux documens qui composent les élémens de la science ; il les a classés avec méthode et accompagnés de planches simples et claires. Nous ne doutons point qu'un pareil traité ne contribue beaucoup à avancer l'étude philosophique de la science, surtout en Angleterre. M. W. Arnott (2) avait peu auparavant présenté, sur le même sujet, un tableau plus abrégé, mais fort intéressant, dans l'*Encyclopédie Britannique*. Les principes de ces deux savans, conformes à ceux des amis de la méthode naturelle, tendent à prouver les progrès que la haute botanique a faits depuis quelques années. Il serait à désirer que de pareils écrits fussent traduits dans les langues des peuples où

(1) *An introduction to Botany*. Un vol. in-8°. London 1832.

(2) *Introduction to Botany*. In-4°. London. Extrait du cinquième volume de l'*Encyclop. Britann.* — Sans date.

l'esprit des systèmes artificiels domine encore la science.

M. G. W. Bischoff a commencé dès 1830, et depuis lors continué, la publication d'un ouvrage (1) destiné à fixer la distinction et la nomenclature des organes des plantes. Cet ouvrage, accompagné de bonnes planches, tient plus qu'il ne promet, et peut être considéré comme un traité général d'organographie exposée sous une forme élémentaire.

§ II. *Organographie.*

L'organographie, ou la description des organes des végétaux, est, comme chacun sait, la base de toute la science. Elle se subdivise, sinon sous des rapports très-rationnels, au moins sous un point de vue pratique, en *anatomie*, qui comprend l'étude des organes internes ou élémentaires, et en *autopsie* qui s'occupe des organes externes ou composés; mais de nombreux points de contact lient intimément ces deux études.

Sous le premier rapport, les questions qui ont essentiellement occupé les anatomistes sont toutes relatives à la structure et à l'origine des cellules, ou utricules, dont se compose la plus grande partie et peut-être la totalité du tissu végétal. M. de Mirbel (2), qu'on est fort ac-

(1) *Handbuch der Botanischen Terminologie und Systemkunde.* In-4°. Nuremberg. 1830-1832.

(2) *Recherches anatomiques et physiologiques sur le Marchantia*

coutumé à voir paraître en première ligne dans ce genre de recherches, a publié sur ce sujet difficile deux mémoires fort remarquables : dans l'un et l'autre il s'est spécialement attaché à l'analyse détaillée d'une seule plante, le *Marchantia polymorpha*, et il l'a surtout étudiée en suivant le développement progressif de ses organes élémentaires. Au moyen de ce système logique d'observation, il a porté beaucoup de clarté, non-seulement sur l'organisation de cette plante, mais sur celle du règne végétal tout entier. Pendant vingt-cinq ans il avait soutenu avec talent la théorie de la continuité originelle du tissu végétal. Il revient ici franchement à l'opinion contraire, savoir que le tissu se forme par des cellules, ou utricules distinctes; il reconnaît que les cloisons qui les séparent sont doubles, et il indique que le développement des utricules nouvelles s'opère par la force génératrice d'une première utricule qui en engendre d'autres douées de la même propriété. Ce résultat est fort analogue à celui qui avait été indiqué par M. Morren (1), d'après une espèce de Palmella. Dans son second mémoire M. de Mirbel fait un nouveau pas dans la même carrière. En suivant la marche du développement d'une séminule de

polymorpha. In-4°. Paris 1832. — *Nouv. ann. du Mus. d'Hist. Nat.* I, p. 93. — Extr. dans Guillem. *Ann. Bot.* I, p. 143.

Complément des observations sur le Marchantia polymorpha, lu à l'Académie des Sciences de Paris, le 31 décembre 1832 et le 7 janvier 1833; publié par extraits dans le *Journal des Débats* et dans les *Ann. Bot.* I, p. 97.

(1) Voyez *Linnæa*, 1830.

Marchantia, qu'il voit composée d'une seule utricule, il arrive à la conclusion importante que cette utricule est en réalité le rudiment d'un végétal entier; il confirme ainsi, par une observation directe, l'opinion de l'individualité des cellules, déjà indiquée par M. Turpin (1), à l'occasion des développemens singuliers des feuilles d'ornithogale, mais qui manquait encore de preuves suffisantes (2). Indépendamment de ces résultats d'un ordre élevé, on trouve dans les deux mémoires de M. de Mirbel, des détails curieux sur l'origine et la formation des stomates, sur la double membrane des grains de pollen, et sur le mouvement rapide que présentent les granules renfermés dans les utricules des plantes. Nous manquons d'espace pour les reproduire en détail et ne pouvons qu'engager nos lecteurs à les étudier dans l'original.

La structure du pollen a fait aussi l'objet d'une étude approfondie de la part de M. Jul. Fritzche (3) : il a décrit et figuré avec soin les formes diverses des globules polléniques dans un grand nombre de plantes. Ces travaux se lient utilement avec les recherches curieuses de MM. Purkinje (4) et Mohl (5) dont il a été rendu compte dans ce Recueil. Nous présenterons sous peu une analyse plus détaillée du travail de M. Fritzche. M. H. Mohl (6)

(1) *Ann. de la Soc. d'Hortic. de Paris*, 1829. *Ann. des Sc. Nat.* 23, p. 5.

(2) Voyez DC. *Physiologie Végétale*, II, pp. 673, 959.

(3) *Beitrage zur Kentniss der Pollen*. In-4°. Berlin, Heft. I, 1832.

(4) *De cellulis antherarum fibrosis*. In-4°. Breslau 1830.

(5) *Flora, novemb.* 1830.

(6) *Ueber den Bau des Cycadeen stammes und sein Verhältniss zu dem Stamme des Coniferen und Baumfarn*. In-4°. Munchen. 1832.

a porté son attention sur la comparaison déjà souvent établie entre la structure de la tige des Cycadées et des Conifères. Il arrive, sous ce rapport, à des résultats assez différens de ceux qui ont été annoncés par M. Adolphe Brongniart. Le même anatomiste a aussi étudié la structure de la tige des palmiers; mais son ouvrage ne nous est point encore parvenu, et nous nous réservons, vu l'importance du sujet, d'en entretenir nos lecteurs dans une autre occasion. Qu'il nous soit permis en passant de témoigner ici notre satisfaction de ce que la ville de Berne, en appelant M. Mohl à remplir une place de professeur dans son Académie, a enrichi la Suisse d'un savant aussi distingué.

M. Eble (1) a publié, à Vienne, un ouvrage sur les poils des animaux et des plantes. Cet ouvrage ne nous est point encore parvenu; mais d'après le compte qui en est rendu dans l'Isis (2), nous pouvons présumer son intérêt. Selon l'auteur les poils des plantes ne seraient pas seulement des prolongations de leurs cellules; mais il pense que la partie corticale entre dans leur formation, aussi bien que l'épiderme; ce qui se voit mieux encore dans les aiguillons, qui ne diffèrent des poils que par leur grosseur et leur consistance. La plupart des poils végétaux n'offrent pas de bulbe à leur base, comme ceux des animaux. Quant à leurs formes, il les divise en simples et composés; il décrit et figure 17 formes des premiers

(1) *De la structure des poils* (en allemand). 2 vol. In-8° avec quatorze planches. Vienne 1831.

(2) Année 1832, Cah. X, p. 1118.

et 16 des seconds. L'auteur pense que tous les organes des plantes peuvent porter des poils, et qu'il en est même peu qui en soient complètement dépourvus. Il les regarde, ainsi que l'épiderme, comme les organes végétaux les plus près de la nature inorganique. Il classe leurs fonctions sous deux chefs, celles qu'il nomme générales et qui sont relatives à l'absorption et à la secrétion, et celles qu'il nomme particulières, c'est-à-dire qui sont relatives à l'action des poils considérés comme tégumens; je crains, je l'avoue, que les noms ne doivent être renversés; cette dernière me paraît la plus universelle, et la première bornée à des cas spéciaux. Enfin M. Eble paraît adopter l'opinion que les corps épiphylles, décrits par les cryptogamistes comme des plantes distinctes, sous le nom d'Erinéum, ne sont que des états maladifs ou des altérations des poils des plantes; et comme on a objecté à cette opinion qu'on trouve des Érinéums sur des surfaces parfaitement glabres, il attribue leur origine à une altération de l'épiderme.

L'étude philosophique des organes extérieurs des végétaux roule aujourd'hui presque tout entière sur les phénomènes que Gœthe avait signalés d'une manière générale, sous le nom de métamorphoses, et que j'ai analysés sous ceux d'avortemens, de soudures et de dégénérescences des organes. M. Engelman (1) a publié sur ce sujet un mémoire accompagné de bonnes figures, mais dont je dois avouer que j'ai souvent quelque peine à bien comprendre le sens; il me paraît qu'il désigne sous le

(1) *De Antholysi Prodromus*. In-8°. Francf. ad Mœnum. 1832.

nom de formations empêchées, ce que j'ai nommé avortemens d'après l'usage antérieur des botanistes; il désigne sous le nom d'antholyse, ce que Gœthe appeloit métamorphoses descendantes, et signale sous des noms nouveaux plusieurs cas particuliers de ces phénomènes, tels que le prolongement de l'axe qu'il nomme *diaphysis*, la formation insolite de bourgeons axillaires qu'il nomme *ecblastesis*, etc.; il présente quelques exemples nouveaux de ces modifications aux formes ordinaires, et classe selon ses vues les faits déjà connus.

M. Bernhardi a consacré un mémoire important (1) à l'exposition des différences les plus remarquables que présente l'embryon développé ou en germination, et de la valeur que la botanique systématique peut attacher aux caractères tirés de cet organe. Il désigne les parties de l'embryon non développé sous les noms suivans: 1° *rostellum*, ou *cauticulus*, qui comprend ce que l'on désigne ordinairement sous ceux de radicule, ou de tigelle; 2° les cotylédons; 3° la gemmule. Les cotylédons diffèrent entr'eux, parce qu'ils sont, ou dépourvus de pétioles, ou pétiolés, ou réduits au seul pétiole. Il distingue le collet, soit le point qui sépare la végétation ascendante de la végétation descendante, et le nœud vital qui est celui où se développe le premier bourgeon de la plante. Il décrit les germinations normales, et celles qui s'écartent du type normal, et fait connaître à cette occasion plusieurs faits. Il montre en particulier, comme je l'avais fait, il y a huit ans, dans mon ouvrage sur les Légumineuses, qu'on peut uti-

(1) *In Linnæa*, vol. 7, 1832, p. 561 et suiv.

lement se servir, dans certains cas, de ces caractères pour distinguer les genres, et applique ces données à la division des Corydalis, à la distinction des genres *Cardanine* et *Dentaria*, etc.

§ III. *Physiologie.*

L'ordre historique des publications sur cette partie de la science, m'oblige à mentionner ici le Traité de Physiologie Végétale (1) que j'ai publié dans le cours de l'année à laquelle cette revue est consacrée. Il en a été rendu compte, soit dans ce Recueil par M. Vaucher (juin 1832), soit dans les Annales de Fromont par M. Soulange-Bodin (septembre 1832), ce qui, indépendamment d'autres motifs faciles à comprendre, me dispense d'en parler ici. Je dirai seulement qu'une traduction allemande s'en prépare par les soins de M. Rœper et ne tardera probablement pas à paraître.

Quelques points spéciaux de cet ouvrage avaient été préalablement publiés sous forme de mémoires : tel est en particulier l'Essai sur la théorie des assolemens (2), que la Classe d'Agriculture a bien voulu insérer dans son Bulletin, celui sur l'influence de la température sur le développement des bourgeons, inséré dans ce Recueil en 1831, et la Notice sur l'accroissement et la longévité des arbres, que la *Bibliothèque Universelle* a fait connaître à

(1) 3 vol. in-8°. Paris 1832. Chez Béchet jeune.

(2) *Bulletin de la Classe d'Agriculture de Genève*, pour janvier 1832.

ses lecteurs. Cette notice a donné naissance à deux mémoires sur le même sujet, publiés par M. Berthelot dans ce même Recueil, l'un sur les arbres des environs de Nice (1) et l'autre sur quelques arbres des Alpes (2). Il serait bien intéressant que de pareils travaux fussent répétés sur les arbres des pays intertropicaux, qui n'étant pas sujets à la gelée, peuvent présenter des exemples de longévité plus remarquables que les nôtres. La physiologie végétale s'est encore enrichie de deux mémoires remarquables de M. Macaire (3); dans l'un il indique un procédé fort simple pour reconnaître les excrétions des racines des végétaux, il fait connaître la nature de celles de diverses familles, et confirme ainsi les opinions que l'examen de la vie végétale m'avait fait concevoir sur la théorie générale des assolemens; dans le second, il confirme de même par l'analyse chimique la différence qui existe entre l'action vénéneuse des gaz pendant le jour et pendant la nuit, différence importante et qui tendra probablement à modifier les idées sur l'action que les manufactures de produits chimiques exercent sur les cultures qui les entourent.

M. Agardh a publié, dans sa *Biologie des végétaux*, des considérations curieuses sur le système général de leur vitalité. Si je puis juger de cet ouvrage par l'analyse des journaux, son but principal serait de distinguer les phé-

(1) *Bibliothèque Universelle*, juillet 1832.

(2) *Bibliothèque Universelle*, décembre 1832.

(3) *Mémoire de la Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève*. In 4°. T. V. 1832.

nomènes qui résultent de l'action de la lumière et de celle de l'obscurité : il cherche à établir sous ce rapport des comparaisons entre l'influence alternative du jour et de la nuit et celle de l'été et de l'hiver. Il part du principe que toute la vie végétale n'est autre chose qu'une oscillation entre les variations que produisent la lumière et l'obscurité; il reconnaît cette oscillation d'abord dans les deux périodes de la germination, puis dans celles de l'accroissement annuel qui est formé des alternatives diurnes et nocturnes; il trouve encore que les phénomènes de la fleuraison sont analogues à ceux de la clarté, et ceux de la maturation aux faits produits par l'obscurité. Si ces idées sont réellement les bases du travail, on comprend qu'elles sont susceptibles de peu d'exactitude, et on regretterait qu'un aussi habile observateur se soit laissé détourner par elles, de la série de ses travaux anatomiques et descriptifs, dans lesquels il a rendu des services si précieux.

Parmi les ouvrages plus spéciaux, nous devons mentionner le mémoire posthume de M. Jaques Peschier (1) sur l'influence que le gypse exerce sur la végétation : il paraîtrait résulter de ses expériences que le gypse cru a autant d'action que le gypse calciné, et que cette action se lie à celle de l'électricité atmosphérique, faits qui seraient importans, le premier pour la pratique, le second pour la théorie, mais qui l'un et l'autre ont besoin de vérifications.

M. Le Hunte (2) a donné l'analyse des péricarpes pier-

(1) *Mémoires de la Société de Physique de Genève*. In-4°. T. V, 1832.

(2) *Jameson's Edin. New Philos. Journ.* Jul. 1832, p. 24.

reux du *Lithospermum officinale*. Il a vu qu'exposés à un feu très-vif, ils ne changent point de forme, et que soumis à l'analyse ils présentent, sur 100 parties, 43,70 de carbonate de chaux, 39,8 de matière végétale, de phosphate de chaux, d'oxide de fer et de traces de potasse et de manganèse, et, ce qui est remarquable dans une plante dicotylédone, 16,5 de silice pure. Cette dernière matière, qui s'y trouve en quantité si considérable, paraît former la surface polie de ces péricarpes.

§ IV. *Méthodologie et monographies de familles.*

Le perfectionnement des méthodes générales de classification a été, dans ces dernières années, l'un des sujets dont les botanistes se sont le plus occupés; ils l'ont fait avec d'autant plus de succès qu'ayant presque unanimément abandonné les méthodes artificielles, ils n'ont plus usé leur temps et faussé leur jugement à des discussions oiseuses, et se sont voués sans réserve au perfectionnement des méthodes naturelles. Dans les années qui précèdent immédiatement celle dont nous devons rendre compte, il a paru plusieurs ouvrages intéressans sur ce sujet. MM. Lindley (1), Bartling (2) et Kunth (3), ont presque en même temps publié des tableaux des familles du règne végétal, distribuées d'après des principes

(1) *An introduction to the natural system of Botany*. Un vol. In-8°. London. 1830.

(2) *Ordines naturales plantarum*. Un vol. in-8°. Gottingæ. 1830.

(3) *Handbuch der Botanik*. Un vol. in-8°. Berlin 1831.

un peu divers ; mais ils sont tous d'accord sur les bases générales de la classification et sur la connaissance détaillée et rigoureuse des caractères. Je regrette que le plan de cette revue ne me permette pas d'entrer dans des détails circonstanciés sur ces trois ouvrages remarquables. L'année 1832 a été d'autant moins féconde sous ce rapport, que celles qui l'avaient précédée avaient comme épuisé cet ordre de considérations, eu égard du moins à la connaissance actuelle des détails qui sont les seules bases réelles des généralités. Les seuls ouvrages publiés, à ma connaissance, sur ce sujet, en 1832, sont les suivans:

1° M. J. Hess (1) a fait paraître un tableau abrégé des familles phanérogames : ce tableau suit l'ordre du *Prodromus* avec de légères modifications, et paraît essentiellement destiné à rappeler aux botanistes, en peu de mots, les traits principaux de la classification, souvent difficiles à saisir dans des ouvrages plus étendus.

2° M. Schultz (2) a publié un système du règne végétal, qui annonce le désir louable de rattacher la classification à l'anatomie interne, mais qui, d'après l'analyse qu'en donne le *Linnæa*, ajoute peu aux connaissances précédemment acquises : ainsi ses *Homorgana* sont les végétaux connus sous le nom de cellulaires, les *Heterorgana* sont les vasculaires ; parmi ceux-ci les *Synorgana* répondent aux monocotylédones, et les *Dichorgana* aux dicotylédones ; la série des familles a peu de rapports

(1) *Uebersicht der phanerogamischen naturlichen Pflanzenfamilien*, etc. 1 vol. in-8°. Darmstadt und Leipzig. 1832.

(2) *Naturliche Systema des Pflanzenreichs*. Berlin. 1832.

avec leur anatomie. Il est à désirer que l'auteur de cet ouvrage se voue de nouveau aux recherches d'anatomie délicate, dans lesquelles il s'est acquis une juste célébrité, plutôt qu'à des classifications aujourd'hui peut-être prématurées.

M. Desvaux a encore publié cette année une seconde édition de sa Nomologie et de son Programme d'un cours de botanique (1); ces ouvrages sont déjà appréciés par les savans, et je n'ai pas remarqué que ces réimpressions contiennent de changemens notables.

Mais si nous ne pouvons citer qu'un petit nombre d'ouvrages généraux, nous trouverons au contraire qu'un grand nombre de familles ont été éclairées par des recherches directes; nous avons d'autant plus de plaisir à les indiquer ici, que ces travaux spéciaux sur les familles sont ceux dont la science peut évidemment attendre les plus utiles secours. Ce genre d'ouvrages est, par sa nature même, peu susceptible d'extrait sommaire, et nous nous bornerons à les indiquer, en suivant l'ordre des familles du Prodromus.

La famille des Annonacées a été l'objet d'une revue générale que M. Alphonse De Candolle a insérée parmi les Mémoires de la Société de Physique de Genève (2).

M. Adrien de Jussieu (3) a présenté un mémoire fort

(1) *Programme d'un Cours de Botanique*, *suivi de la Nomologie botanique*. In-8°, deuxième édition, Angers. 1832.

(2) *Mémoire sur la famille des Annonacées*. In-4°. Genève. 1832. Et dans les *Mémoires de la Société de Physique*, T. V.

(3) *Mémoire sur le groupe des Méliacées*, lu à l'Académie des

intéressant sur le groupe des Méliacées, qu'il divise, à l'exemple de quelques auteurs, en Méliacées et Cédrelacées, et dont il décrit les genres et plusieurs espèces avec l'exactitude dont il a fait preuve dans ses ouvrages précédens.

Cette année a vu se terminer l'ouvrage de M. Sweet (1) sur les Cistinées, qui contient des figures coloriées et des descriptions d'un grand nombre d'espèces de cette petite famille, faites d'après les individus vivans dans les jardins anglais.

Le même auteur avait publié, il y a quelques années, une série considérable de planches et de descriptions des Geraniées, obtenues principalement par hybridité dans les jardins anglais (2). Un travail analogue a été plus récemment entrepris par M. Trattinick (3), qui a déjà, à notre connaissance, publié cinq volumes de planches coloriées et de descriptions destinées à faire connaître les Pelargoniums obtenus par hybridité artificielle dans les jardins de Vienne (4). Ces deux ouvrages réunis donnent d'immenses matériaux (environ 900 planches) sur la structure des Geraniées et sur l'histoire de l'hybridité considérée sous le double rapport de la physiologie et de l'horticulture.

Sciences en 1830, publié dans les *Mém. du Muséum*. In-4°; et par extrait, in-8° 1832.

(1) *Cistineæ*. Un vol. in-8° London.

(2) Voyez *Bibl. Univ.* 1832.

(3) *Neue Arten von Pelargonien deutschen Ursprungen als Beitrag*, etc. 5 vol. in-8°. Wien. 1825 à 1831.

(4) Un voyageur digne de foi m'a assuré que le principal de ces établissemens porte pour écriteau : *Fabrique de Pelargoniums*.

M. A. P. De Candolle a publié une revue des Valérianées (1), qui forme le 7e cahier de la collection de ses Mémoires. Un extrait en a été inséré par avance dans ce Recueil.

La famille des Composées ou Synanthérées est celle qui a le plus utilement occupé les botanistes. Elle doit former le 5e volume du Prodromus, et cette circonstance paraît avoir décidé plusieurs des botanistes qui prennent intérêt à cette entreprise, à publier leurs observations sur ce groupe, afin d'en faciliter l'étude qu'on sait être par elle-même l'un des points les plus compliqués de la botanique. M. Lessing (2) s'était déjà fait connaître par de beaux mémoires publiés à ce sujet dans le Linnæa; il a récemment présenté une revue générale de cette famille, qui contient une classification de tous ses genres et des observations très-intéressantes sur les espèces, notamment sur celles du Cap de Bonne-Espérance qu'il a pu débrouiller avec plus de précision par l'étude de l'herbier même de Thunberg. M. C. G. Nees d'Esembeck (3) a pris pour sujet de ses études une portion de cette vaste famille, le groupe des Astérées, et en a publié une monographie très-remarquable par sa méthode et sa précision. Enfin, M. Besser (4) qui s'est voué dès long-temps à l'étude des Armoises, et auquel la botanique doit déjà

(1) *Mémoire sur la famille des Valérianées.* In-4°. Paris. 1832, avec cinq planches.

(2) *Synopsis generum Compositarum.* Un vol. in-8° Berolini. 1832.

(3) *Genera et species Asterearum.* Un vol. in-8°. Vratislaviæ. 1832.

(4) *Tentamen de Abrotanis.* In-4°. Moscou. 1832.

une monographie du groupe des Absinthes, a continué son entreprise en donnant cette année la monographie du groupe de Aurones.

La famille des Ardisiacées, qui est fort abondante dans l'Inde orientale, est une de celles dont M. le Dr. Wallich avait confié les matériaux à M. Alph. De Candolle, pour les publier. Celui-ci, à cette occasion, s'est livré à un travail général sur cette famille qu'il a adressé à la Société Linnéenne de Londres.

Les beaux groupes des Convolvulacées et des Hydroléacées ont fait, depuis plusieurs années, l'objet des études botaniques de M. Choisy; il en a présenté les résultats généraux à la Société Helvétique des Sciences Naturelles, dans sa session de juillet 1832, et nous espérons qu'il ne tardera pas à livrer son ouvrage à l'impression.

M. Georges Bentham qui s'est occupé depuis long-temps, de l'étude et de la classification des Labiées, et qui avait déjà publié plusieurs notices importantes sur cette famille, a commencé, dans le cours de cette année, à faire connaître son travail dans son ensemble (1). Le premier cahier du tableau des genres et des espèces, est de nature à en faire vivement désirer la continuation.

MM. Endlicher (2) et de Chamisso (3), se sont, pour ainsi dire, partagé l'ancienne famille des Bignoniacées; le premier a élucidé la classification des Sésamées, et le second a fait connaître plusieurs genres et un grand nombre

(1) *Labiatarum genera et species.* In-8° Londini. Fasc. I. 1832.

(2) *In Linnæa.* 1832; p. 1 à 42.

(3) *In Linnœa.* 1832. p. 542 et 689.

d'espèces du vrai groupe des Bignoniées. Le dernier de ces savans a rendu le même service, pour les familles des Verbénacées (1) et des Aristoloches.

M. Ed. Chavannes a travaillé à une monographie des Antirhinées proprement dites, et l'a présentée à la Société de Physique de Genève. Ce travail fait avec soin, me paraît mériter toute l'estime des savans : il vient d'être tout récemment publié à Paris. Nous en rendrons compte sous peu.

Les libérales distributions de plantes desséchées, faites par la Compagnie des Indes, ont donné naissance, cette année, à quelques travaux importans sur d'autres familles; c'est ainsi que, dans le grand ouvrage du Dr. Wallich que nous mentionnerons plus tard, se trouvent une monographie des Polygonées de l'Inde, par M. Meissner, et celles des Acanthacées et des Laurinées, par M. Nees d'Esembeck, dont le talent est trop connu des savans pour qu'il soit nécessaire de le rappeler ici.

Depuis plusieurs années, M. Lindley, qui sait joindre avec tant d'activité l'étude de l'ensemble et celle des détails, s'est livré à la curieuse et difficile famille des Orchidées; après en avoir exposé un tableau succint, sous le titre de Squelette des Orchidées, il a cherché à en éclaircir la structure, par la publication de planches très-remarquables, dessinées par le célèbre Bauer (2) : il a en même temps entrepris la monographie complète de cette

(1) *In Linnæa.* 1832. p. 213 et 364.

(2) *The genera and species of Orchideous plants.* In-4° London. 1830 à 1832.

famille, et a donné cette année le second cahier de cette collection (1) dont tous les botanistes connaissent le prix. Deux ouvrages importans sur la famille des Graminées, se publient par livraisons depuis quelques années, l'un rédigé par M. Kunth, l'autre par M. Trinius; mais je n'ai pas encore connaissance de leur continuation dans l'année qui nous occupe.

Dans la classe des Cryptogames nous pouvons citer un mémoire de M. Duby (2) sur le groupe des Ceramiées, qui rentre dans les monographies destinées à éclairer la méthodologie, à raison des considérations générales qu'il présente sur cette branche de la science, et qui de plus fait connaître les genres de cette tribu difficile.

§ V. *Monographie de genres ou d'espèces.*

Les revues de diverses familles, que j'ai mentionnées dans l'article précédent, sous le rapport du perfectionnement de la classification naturelle, pourraient à juste titre être répétées ici; mais j'ai cru devoir les désigner à part, à raison de leur plus haute importance pour la philosophie de la science.

Les principales monographies de genres connus, qui ont paru cette année, sont les suivantes : celle des Capsicums,

(1) *The genera and species of Orchideous Plants.* In-8°, fasc. I. 1830. *Malaxideæ*, fasc. II. 1832. *Epidendreæ.*

(2) *Essai d'application à une tribu d'Algues, de quelques principes de taxonomie;* dans le cinquième volume des *Mém. de la Soc. de Phys. de Genève.* 1832.

par M. Fingerhuth (1); celle des Hirtellas, qui fait partie d'un mémoire de M. Zuccarini (2); la continuation de l'ouvrage de MM. Bauman sur les Camellias (3); le mémoire sur les Callitrichés d'Allemagne, par M. Kutzing (4); celui sur diverses espèces de Bananiers, par M. Tenore (5), etc. Parmi les Cryptogames, on peut mentionner le synopsis des Iungermannes, de M. Eckart (6); mais il est juste d'ajouter que ce n'est guère qu'un extrait du bel ouvrage de M. Hooker sur le même genre, et que la plupart des figures en sont même strictement copiées.

Après avoir indiqué les ouvrages qui, par leur nature, forment une espèce d'ensemble, il serait difficile de passer en revue cette foule de mémoires épars dans les journaux et les collections des Sociétés savantes, et qui renferment des observations spéciales ou des descriptions particulières de certaines plantes; nous ne pourrons que désigner bien succinctement ceux d'entr'eux qui nous ont frappés. Telles sont les descriptions de Cyperacées nouvelles, publiées par M. C. A. Meyer (7); la description d'une

(1) *Monographia generis Capsici.* In-4°. Dusseldorpii. 1832.

(2) *Plantæ novæ aut minus cognitæ.* In-4°. Monaci.

(3) *Collection des Camellias élevés à Bollwyller.* In-4° avec pl. col.

(4) *In Linnœa.* 1832. p. 172.

(5) *Memoria sopra diverse specie del genere Musa in Atti dell' Acad. Pontaniana.* T. II. Fasc. I. 1832.

(6) *Synopsis Iungermanniarum in Germania vicinisque terris hucusque cognitarum.* Un vol. in-4°. Coburgi. 1832.

(7) *Cyperaceæ novæ descriptionibus et iconibus illustratæ.* In-4°. Petropoli. 1832.

nouvelle espèce de Clavija, par M. Desfontaines (1); les quatre observations botaniques de M. Kunth (2); les observations sur le genre Erythræa de M. Schmidt (3), toutes les séries de descriptions des collections d'Ecklon et de Schiede, insérées dans l'excellent recueil intitulé *Linnœa*, publié à Berlin par M. Schlectendahl; les descriptions de plantes nouvelles ou peu connues, présentées à l'Académie de Munich par M. Zuccarini, et déjà mentionnées plus haut; celles des plantes rares du jardin de Turin, présentées par M. Moris (4) à l'Académie de Turin, et celles du Jardin de Genève, insérées dans le T. V des Mémoires de la Soc. de Phys. de notre ville. Telles sont encore les intéressantes notices, successivement publiées par M. Haworth dans le *Philosophical Magazine*, et par M. Graham dans le Journal philosophique d'Edimbourg, et qui font connaître, soit les plantes grasses ou bulbeuses du jardin de M. Haworth, soit une partie des richesses du jardin botanique d'Edimbourg; telles sont les notes et descriptions d'espèces nouvelles, consignées dans l'écrit publié par M. Savi, sous le nom de *Cose botaniche* (5). Telles sont, quant aux cryptogames, les belles descriptions des Champignons comestibles de l'Italie, publiées par M. Vittadini (6), le même qui peu auparavant

(1) *Nouv. Ann. du Museum*. Paris. 1832.

(2) *Vier botanische Abhandlungen in Königl. Akad. der Wissensch.* Berlin. 1832.

(3) *In Linnæa*. 1832. p. 467.

(4) *Illustrationes variorum stirpium horti botan. Taurinensis*. Act Ac. Taur. 36, p. 177.

(5) *Cose Botaniche*. In-8°. Pisa. 1832. Tav. 3.

(6) *Descrizione dei Funghi mangereci*, etc. In-4°. Milano. 1832.

a éclairé la cryptogamie par sa monographie des Truffes et des genres voisins (1); les descriptions et les figures d'Algues microscopiques, données avec beaucoup d'élégance par M. Biasoletto (2); la description d'une nouvelle espèce de Phallus, par M. Legrand (3). Ajoutons encore ici que les Actes de l'Institut d'encouragement pour les Sciences Naturelles, publiés à Naples en 1832, contiennent un mémoire de M. Tenore (4), où ce savant examine les caractères difficiles et souvent confondus de plusieurs Fougères du genre des Aspidiums, et établit que l'*A. aculeatum* de la Flore napolitaine est une espèce nouvelle à laquelle il donne le nom de *Asp. hastulatum*. De bonnes figures facilitent la distinction de cette espèce et de ses voisines.

C'est à la classe d'ouvrages qui nous occupe ici, qu'il faut rapporter ces collections de descriptions et de planches qui, sous divers titres, font connaître successivement les plantes qui fleurissent dans divers jardins; collections très-précieuses pour la science, en ce qu'elles sauvent de l'oubli les végétaux que l'horticulture introduit dans les jardins et qu'elle oublie souvent d'y conserver. Elles le deviendraient bien plus encore, si les auteurs de ces recueils dédaignaient moins d'y insérer les plantes qui ne

(1) *Monographia Tuberacearum*. In-4° Mediolani. 1831.

(2) *Di alcune Alghe microscopiche Saggio*. In-4°. Trieste 1832.

(3) *Act. de la Soc. Linn. de Bordeaux*. T. V.

(4) *Memoria su di una nuova Felce et su varie altre specie*. Estr. del T. V, degli *Atti Acad. del Reale Istituto d'incorragiamento*. Napoli. In-4°. 1832.

sont pas remarquables par leur beauté, et si les peintres s'accoutumaient à joindre plus habituellement à leurs dessins les analyses des fleurs et des fruits. Ces utiles et agréables collections sont surtout fort à la mode en Angleterre : le Magazin botanique y est parvenu à publier déjà 3205 planches coloriées, le Registre botanique 1549, le Cabinet botanique 1880, le Jardin fleuriste de l'Angleterre 462, etc. On peut juger par ces chiffres de la faveur que ces publications reçoivent surtout dans le pays qui leur donne naissance et dans lequel la culture des fleurs rares est devenue un luxe populaire.

Le premier de ces ouvrages (*Botanical Magazine*), aujourd'hui dirigé par M. Hooker, se distingue, non-seulement par l'exactitude de ses descriptions et le nombre des objets nouveaux qu'il présente, mais encore par l'importance des notices qu'il publie sur les végétaux dont les propriétés intéressent l'espèce humaine; ainsi dans l'année qui vient de s'écouler, on y trouve des articles intéressans sur le Bétel (*Piper bettle*, pl. 3132), le le Poivre noir (pl. 3139), le Thé (pl. 3148), etc.

Le *Botanical Register* confié aux soins de M. Lindley, directeur du jardin de la Société d'Horticulture, fait connaître les richesses sans cesse renaissantes de ce bel établissement, et rivalise dignement avec le précédent par le nombre des objets nouveaux et le mérite des descriptions; il donne quelque attention aux variétés ou hybrides que la culture développe et répand dans les jardins.

Le *British flower-garden* de M. Sweet rivalise avec les deux précédens, pour la forme des planches et des descriptions, et contient souvent des articles d'un véri-

table intérêt. M. D. Don y insère quelquefois des notices dignes d'attention.

Le *Botanical Cabinet* rédigé par MM. Loddiges, célèbres horticulteurs établis à Hackney, fait connaître les nombreuses productions de ce magnifique établissement; mais il est à regretter que les descriptions en soient réduites à quelques phrases vagues, et que l'absence totale d'analyses dans les figures et de synonymies dans le texte rende son emploi insuffisant.

Quelques entreprises analogues, faites sur le Continent, y ont trouvé moins d'encouragement que dans les Iles Britanniques, et nous regrettons vivement que ce genre de publications ne soit pas plus répandu et cependant borné aux plantes nouvelles et non figurées : sous ce rapport on doit citer avec éloges la collection publiée par MM. Link et Otto (1) pour faire connaître les plantes du jardin de Berlin; elle contient un grand nombre d'objets peu ou point connus, et décrits avec précision. C'est encore ici que se rapporte l'Iconographie de M. Reichembach (2), qui se poursuit depuis plusieurs années et est arrivée au commencement de la 10e centurie; elle a pour but de donner des figures simples des espèces européennes, et principalement de celles sur lesquelles il existe des difficultés de diagnostic. Quant à d'autres collections qui ne font guère que répéter des plantes déjà publiées

(1) *Abbildungen neuer und seltener Gewächse des königl. botanischen Gartens zu Berlin*. In-4°. Berlin par fascic.

(2) *Icones plantarum rariorum et minus rite cognitarum Europæ*. 9 cent. et la 1re partie de la 10e. In-4°. Leipzig. 1823 — 1832.

ailleurs, ou ce qui est pire encore, de recopier des planches publiées par d'autres, nous croyons devoir nous dispenser d'en parler.

Parmi les ouvrages généralement connus sous le nom de Flores, il en est qui ne sont, à proprement parler, que des recueils de monographies d'espèces, et qui rentrent par conséquent, sous ce rapport, dans la catégorie qui nous occupe ici, mais qui se représenteront dans la suivante en ce qui tient à la géographie botanique.

Au premier rang nous devons mentionner ici le magnifique ouvrage du Dr. Wallich (1) sur les plantes de l'Inde; nous avons déjà annoncé son apparition dans ce Recueil, mais l'année 1832 a vu terminer cette belle entreprise. Trois volumes contenant la description et la figure coloriée de 300 espèces rares ou nouvelles, composent ce brillant recueil, et en outre on y trouve une foule de notes et de monographies sur plusieurs points difficiles de la botanique. Cet ouvrage est terminé par une belle carte de l'Inde, faite sur des documens originaux, et qui indique les voyages de tous les botanistes anglais dans cette vaste contrée. Un autre naturaliste établi dans l'Inde, M. Wight (2), a concouru avec M. Wallich à publier des monographies soignées, relativement aux points les plus obscurs de la botanique indienne. Les plantes

(1) *Plantæ Asiaticæ rariores, or Descriptions and figures*, etc. 3 vol. in-fol. London. 1829—1832.

(2) *Illustrations of the Indian Botany*. 3 fasc. In-4° Glasgow. 1831–1832.

rares du nord de l'Asie ont été l'objet des travaux de M. Ledebour (1), qui, aidé de MM. C. A. Meyer et Al. de Bunge, a publié les premiers volumes, soit de sa Flore des monts Altaï, soit de la collection de planches qui l'accompagne; ouvrages précieux, qui tendent l'un et l'autre à éclairer le diagnostic des espèces de ce pays.

La Flore de la Sénégambie publiée par MM. Guillemin, Perrotet et Richard, d'après les matériaux recueillis par MM. Perrotet et Leprieur (2) a été annoncée dans ce Recueil: nous avons le plaisir d'en voir paraître de nouveaux cahiers qui ajoutent sans cesse à l'estime due à cet ouvrage.

La Flore du Brésil méridional, dont M. Auguste de St.-Hilaire (3) a commencé la publication dès 1825, et pour laquelle il s'est adjoint MM. Adrien de Jussieu et Cambessedes, se poursuit dès-lors, mais avec moins de rapidité que ne le désirent les amis de la science: c'est un ouvrage précieux par la précision des descriptions et le grand nombre de genres et d'espèces nouvelles qu'il présente.

L'ouvrage de M. de Martius (4) sur le même pays, vient de se terminer par la publication de son troisième volume; c'est une collection de la plus haute importance

(1) *Flora Altaica*. 2 vol. in-8°. Berolini. — *Icones Plantarum Altaicarum*. 2 vol. in-fol.

(2) *Flore de Sénégambie*. In-4°. Paris. 7 fascic. 1831–1832.

(3) *Flora Brasiliæ meridionalis*. In-4°. Paris. Fasc. 1825—1832.

(4) *Nova genera et species plantarum quas in itinere per Brasilium*, etc. 3 vol. in-4°. Monachi. 1823–1832.

par la perfection des planches et des descriptions de végétaux brésiliens ; le dernier volume en particulier contient un grand nombre de Melastomacées, de Guttifères et quelques Balanophorées, familles qui sont fréquentes dans ce pays et généralement mal connues.

Enfin j'ajouterai ici que M. Th. Fr. L. Nees a publié, en mai 1832, le prospectus d'une exposition des genres de la Flore germanique (1); ce prospectus est accompagné de deux exemples (*Crocus* et *Cupressus*) de la manière dont il compte décrire et figurer les genres qui entrent dans le champ de son ouvrage; ces échantillons font vivement désirer sa publication, qui tendra à faire connaître d'une manière exacte les caractères les plus délicats et les plus souvent négligés des plantes d'Europe.

§ VI. *Géographie botanique.*

Les lois de la distribution des végétaux sur la surface du globe ne pouvaient évidemment être appréciées que lorsqu'on connaîtrait suffisamment les espèces qui peuplent les diverses régions ; et en effet, les considérations générales sur ce sujet sont d'une date récente. Les travaux relatifs à la géographie des plantes considérée d'une manière générale, sont toujours peu nombreux, et dans une époque récente nous ne pourrons citer réellement que l'ouvrage ou résumé que M. Beilsch-

(1) *Genera Plantarum Floræ Germanicæ iconibus et descriptionibus illustrata.* In 8°. Bonnæ. 1832.

mied (1) a présenté d'après les travaux de M. de Humboldt sur la géographie botanique; mais quelques mémoires en apparence locaux s'élèvent, par l'étendue de leurs vues, au rang des ouvrages généraux. M. A. de St.-Hilaire a publié des vues et des faits intéressans dans son Tableau de la végétation primitive de la Province de Minas-Geraes au Brésil. M. Philippi (2) a contribué à agrandir et à préciser les idées sur la végétation des montagnes, par son mémoire sur la végétation du Mont Etna, dans lequel il compare cette montagne, d'un côté avec les Alpes, et de l'autre avec le Pic de Ténériffe, et où il propose la division de la Sicile en régions botaniques assez analogues à celles que M. de Buch a proposées pour l'île de Ténériffe. De plus, dans la plupart des Flores modernes on trouve des aperçus généraux qui annoncent que leurs auteurs ne se bornent plus seulement à décrire séchement des espèces, mais tentent, avec plus ou moins de succès, de peindre l'aspect général du pays et ses rapports avec les lois générales de la végétation.

Les parties du globe sur lesquelles il a paru, dans l'année 1832, de nouveaux documens sont les suivantes.

La Flore de la France s'est enrichie de quelques observations sur les plantes des Pyrénées, publiées par M. Gay d'après les matériaux recueillis par M. Endress (3), et d'une

(1) *Pflanzengeographie nach Al. von Humboldt.* In-8°. Breslau. 1831.

(2) *In Linnæa.* 1832. p. 727.

(3) *Corona Endressiana Pyrenaïca.* In-8°. Paris. 1832.

statistique végétale de l'Alsace par M. Kirschleger (1), qui commencée en 1831, a été achevée en 1832, et présente des considérations dignes d'intérêt pour les questions générales de géographie botanique.

La Flore de Suisse a été éclaircie, soit par les publications de M. le Dr. Hegetschweiler (2) qui tendent à faire distinguer avec précision les espèces et les variétés de ce pays, soit par le catalogue que M. Reuter (3) a publié des plantes vasculaires qui croissent aux environs de Genève, soit par la Flore abrégée de la Suisse, que M. Moritzi (4) a publiée à Coire, soit surtout par l'achèvement du grand ouvrage de M. Gaudin (5); le septième volume de cette Flore, le seul qui se rapporte à l'année qui nous occupe, contient une sorte de statistique végétale de la Suisse, qui ne pourra manquer d'être imitée dans plusieurs autres pays, et qui se recommande par la réunion de tous les documens locaux, propres à offrir de l'intérêt pour la géographie botanique et même la simple statistique.

La Flore d'Allemagne de Sturm (6), qui dans son petit

(1) *Statistique de la Flore d'Alsace et des Vosges.* 2 fasc. in-4°. Strasbourg.

(2) *Beytræge zu einer kritischen Aufzählung der Schweizer Pflanzen.* In-8°. Zurich. 1831 — *Sammlung von Schweizer Pflanzen* Zurich. 67 fasc. avec pl. color. — Se continue.

(3) *Catalogue détaillé des plantes vasculaires qui croissent aux environs de Genève.* Un vol. in-12. Genève. 1832.

(4) *Die Pflanzen der Schweiz ihrem wesentlichen Character*, etc. Un vol. in-8°. Chur. 1832 — *Cotyledonal Pflanzen.*

(5) *Flora Helvetica.* 7 vol. in 8°. Turici. 1828 - 1832.

(6) *Deutschland's Flora.* In-24. Nuremberg. de 1798 - 1832.

format est un modèle d'élégance et d'exactitude, se continue par la publication successive de nouveaux cahiers, soit de la série des phanérogames, soit de celle des cryptogames. M. Reichembach a achevé, dans l'année 1832, la publication de ce qu'il a appelé *Flora Germanica excursoria* (1), c'est-à-dire d'une sorte de Flore qui, outre l'Allemagne, comprend l'espace qui s'étend de Copenhague à Viterbe et de Paris à Varsovie. Pour l'intelligence de cet ouvrage, il publie aussi des centuries de plantes d'Allemagne desséchées. M. Sprengel a donné une nouvelle édition de sa Flore de Halle (2), dont il n'a encore paru, à ma connaissance, que la partie phanérogamique. M. Iung (3) a encore fait paraître une Flore du Grand Duché de Nassau. M. Wimmer a publié, à Berlin, en allemand, une Flore de Silésie (1 vol. in-8°); mais je n'en ai encore connaissance que par les journaux.

J'apprends encore par le *Linnæa*, que M. Fries a publié une dissertation sur les plantes de Suède (4), accompagnée d'un mémoire spécialement consacré à l'examen des saules.

La Flore de l'immense empire de Russie est une de celles qui, depuis quelques années, sont explorées avec le

(1) Trois vol. in-12. Lipsiæ. 1830 – 1832.

(2) *Flora Halensis*. Edit. sec., Sect. 1, 1 vol. in-12. Halle. 1832.

(3) *Flora des Herzogthums Nassau*. 1 vol. in-8°. Hadunar und Weilburg. 1832.

(4) *Noviliarum Sueciæ mantissa prima; accedit commentatio de Salicibus*. 1832. In-8°. Lundæ.

plus de soin et qui le méritent le plus à raison du nombre d'objets inconnus ou mal connus qui peuvent encore s'y trouver. J'ai parlé tout-à-l'heure des grands et importans travaux de M. Ledebour et de ses compagnons sur la Flore de l'Altaï; deux publications intéressantes ont, en 1831, éclairci l'histoire des plantes du Caucase et des pays voisins. M. Eichwald (1) a fait paraître un 1er fascicule des plantes qu'il y a observées, et l'a fait précéder d'une introduction qui contient quelques documens sur la distribution des végétaux de ce pays. M. C. A. Meyer (2), à la même époque, a publié, sur la végétation du même pays, un mémoire qui contient une foule de documens importans sur la végétation du Caucase, la hauteur à laquelle chaque plante s'y trouve, et le diagnostic des espèces nouvelles ou peu connues. On annonce comme prochaine la publication par MM. Fischer et Meyer, des matériaux recueillis par Szowitz dans les provinces russes récemment cédées par la Perse; on assure même que tous les premiers botanistes de la Russie se sont partagé entr'eux les familles naturelles, pour les étudier sur un plan commun et publier ainsi une Flore générale de ce vaste territoire.

Les botanistes italiens, tous occupés de l'histoire des plantes de leur propre pays, et qu'on peut regretter de ne pas

(1) *Plantarum novarum vel minus cognitarum, quas in itinere Caspio-Caucasico observavit.* In-fol. Vilnæ.

(2) *Verzeichniss der Pflanzen welche, während der, auf aller höchsten Befehl, in den Iahren* 1829 *und* 1830 *unternommenen Reise in Caucasus*, etc. In-4°. Saint-Pétersbourg. 1831.

compter parmi ceux qui étendent le champ de la botanique générale, ont du moins employé habilement leur activité à l'étude de la belle contrée qu'ils habitent. M. Tenore a présenté, dès 1831, un tableau de la végétation du royaume de Naples, dont ce Recueil a rendu compte; il a continué pendant long-temps la publication de sa Flore napolitaine(1), qui présente de belles figures et des descriptions soignées des végétaux de ce pays privilégié pour la variété de ses productions; il vient plus récemment de publier la relation d'un voyage qu'il a fait dans l'Abruzze citérieure (2); il a donné de plus, dans le 1er vol. des Actes de la Société Pontanienne, le récit d'un voyage botanique dans les Abruzzes, et de concert avec MM. Mauri et Orsini, il a donné l'énumération des plantes qu'ils y ont recueillies, et la description de celles qui se sont trouvées rares ou nouvelles (3). M. Gussone a fait paraître le 2d volume de son excellente Flore de Sicile (4), ouvrage remarquable par la précision des descriptions et la sagacité de la synonymie. Enfin, on annonce comme très-prochaine la publication de la Flore d'Italie, à laquelle M. Bertoloni (5) travaille depuis long-temps, et que les botanistes attendent avec impatience.

(1) *Flora Napolitana.* 4 vol. in-fol. Napoli. 1811—1830.

(2) *Relazione dell' viaggio fatto in alcune luoghi di Abbruzzo citeriore.* In-8°. Napoli. 1832.

(3) *In Atti della Soc. Pontaniana.* T. I, p. 146 à 366.

(4) *Floræ Siculæ Prodromus.* In-8°. Neapoli. T. I. 1827. T. II, commencé en 1828 et terminé en 1832.

(5) *Flora Italiana, auct. Ant. Bertoloni, prospectus.* Bononiæ.

Nous devons espérer aussi de voir sous peu la Flore de la Grèce, éclairée par la publication des documens que l'expédition française, dirigée par M. Bory-St.-Vincent, a recueillis dans ce pays.

Si nous sortons de l'étroite enceinte de l'Europe, nous rappellerons que le Sénégal a été habilement exploré, sous le rapport botanique, par M. Perrotet déjà cité. La botanique du Cap de Bonne-Espérance a reçu de nouvelles lumières par la diffusion des collections de MM. Krebs, Zeyher et Ecklon, et de plus par les nombreux articles que le *Linnœa* a publiés sur les collections de ce dernier. Nous espérons que M. Burchell, qui a pénétré plus loin que ses devanciers, ne tardera pas à publier le catalogue géographique de ses plantes et (nous le désirerions vivement) la suite de son beau voyage.

La botanique de l'Inde, éclairée par les ouvrages déjà cités de MM. Wallich et Wight, a reçu de grandes facilités par la distribution que la Compagnie anglaise des Indes a faite de ses immenses collections, et par celle que M. Wight a faite de ses propres herbiers. Le catalogue des plantes (1) distribuées au nom de la Compagnie par les soins du Dr. Wallich, s'élève à 7683 espèces et contient, outre l'indication de leurs localités natives, plusieurs notes utiles sur leur synonymie. M. Royle, auquel la botanique indienne est aussi redevable de tra-

(1) *A numerical list of dried specimens of plants in the East India Company's Museum collected, under the superintendance of Dr. N. Wallich*, etc. 1 vol. comp. de 268 feuilles in-folio lithographiées.

vaux importans, a dressé une double table du catalogue de M. Wallich, l'une alphabétique, l'autre méthodique, qui en rend l'emploi facile pour les botanistes. Cette honorable distribution de matériaux destinés au travail des savans de toutes les nations, a commencé en 1828 et s'est achevée en 1832. Le même M. Wallich a publié cette année une liste des bois de l'Inde (1), qui pourra avoir quelque intérêt pour lier les connaissances pratiques avec la science.

La connaissance des plantes de l'Amérique s'est accrue cette année de quelques bons travaux, outre ceux relatifs au Brésil de MM. de Martius et de Saint-Hilaire mentionnés plus haut; tels sont les notes publiées par divers journaux scientifiques sur les résultats des recherches faites au Chili par M. Bertero, et les observations publiées sur quelques plantes du même pays, par M. Adr. de Jussieu (2); les divers mémoires relatifs aux plantes recueillies au Mexique par M. Schiede, et insérés dans le Linnæa par M. de Schlectendahl; tels sont les documens importans sur la botanique du nord des deux continens, publiés par M. Hooker, sous le titre de *Flora boreali-americana* (3). Cet ouvrage, rangé dans l'ordre du Prodromus, est parvenu jusques à la fin de la famille des Ombellifères; il contient l'indication de toutes les plantes connues dans

(1) *List of indian woods*, etc. In-8°. London. 1832; *from the Transact. of the Soc. of Arts*, T. XLIII.

(2) In-8° Paris. 1832.

(3) *Flora Boreali-Americana, or the Botany of the northern plants of British America*, etc. In-4°. London. 5 fasc. 1829-1832.

la zone glaciale, et la désignation exacte de leurs patries; celles qui sont nouvelles ou peu connues y sont décrites avec soin et le plus souvent accompagnées de figures simples, mais correctes et élégantes. L'ouvrage est orné d'une carte des pays dont il expose la végétation; cette carte, faite d'après tous les documens les plus récens, mérite d'être signalée, non-seulement aux botanistes, mais aussi aux géographes.

Les voyages autour du monde, où les naturalistes sont appelés à voir un grand nombre de pays différens, mais à séjourner fort peu dans chacun d'eux, ne peuvent pas sans doute faire connaître chacun de ces pays d'une manière comparable aux travaux des botanistes qui s'y fixent long-temps; mais en revanche ils donnent occasion de comparer des végétations lointaines et d'obtenir quelques aperçus sur des contrées peu ou point connues. La forme qu'on a donnée, depuis quelques années, aux relations de ces voyages, a beaucoup accru leur utilité scientifique; on a généralement séparé de la relation générale les documens propres à chaque science, et en ce qui tient à la botanique, on a séparé, dans l'exposition, les plantes des divers pays. Ce plan a été surtout suivi avec soin par M. Gaudichaud, dans la partie botanique du voyage du Capitaine Freycinet, publié de 1825 à 1829; il a été aussi adopté par MM. Hooker et Arnott, dans la relation plus récente de la partie botanique du voyage du Capitaine Beechey (1), ouvrage fait avec beaucoup de soin et qui

(1) *The Botany of Captain Beechey's voyage*. In-4°. London. 3 fasc. 1831 et 1832.

fournit des notices intéressantes sur des pays peu connus, tels que les îles Ducie, Elizabeth, Pitcairn, Gambier, et les îles de corail qui en sont voisines, les îles Sandwich, celles de Loo-choo, la Californie, etc. La partie botanique du voyage du Capit. Duperrey (1), confiée, pour la phanérogamie à M. Ad. Brongniart, et pour la cryptogamie à M. Bory de Saint-Vincent, a fait connaître aussi plusieurs objets importans, et a donné des idées de géographie botanique sur divers pays peu connus. Il est à désirer que la partie botanique du voyage du Capitaine d'Urville et celle du voyage de M. Belanger, viennent de même ajouter de nouveaux faits à ceux que la science a déjà recueillis.

Si nous ajoutons à cette longue énumération, que plusieurs voyageurs déjà célèbres parcourent en ce moment les pays les plus lointains, nous concevrons que nous sommes encore loin de voir diminuer le nombre annuel des plantes qui s'ajoutent au catalogue du règne végétal, et qui, depuis un demi-siècle, est environ d'un millier par année. Mais s'il est difficile d'apprécier exactement ce chiffre, je puis ajouter que l'un des résultats numériques de ces divers travaux, est qu'il a été établi dans l'année qui nous occupe 189 genres nouveaux. Ces genres se rapportent, en grande majorité, aux familles des Composées, des Acanthacées, des Orchidées, étudiées par MM. Lessing, Nees et Lindley.

(1) *Voyage autour du monde*, exécuté par la corvette *La Coquille*, sous les ordres du Capit. Duperrey. Partie botanique, texte in-4°, planches in-fol., dix liv. de 1828 à 1832.

§ VII. *Botanique oryctologique.*

L'étude des végétaux fossiles, qui dans ces dernières années a reçu un si vif éclat par les travaux de MM. de Sternberg et Ad. Brongniart, a continué à recevoir de nouvelles lumières. M. Brongniart a repris la publication, quelque temps interrompue, de son histoire des végétaux fossiles (1), et vient d'en publier la 7e livraison. Cette livraison, qui ne le cède en rien aux précédentes, est entièrement consacrée aux Fougères, et en particulier aux espèces du genre Pecopteris. D'autres savans, en suivant les données générales établies par MM. de Sternberg et Brongniart, ont aussi consacré leur temps à l'étude de la botanique du monde primitif : ainsi, sans parler de quelques mémoires épars dans les collections périodiques, M. Witham (2) a présenté des observations sur les végétaux fossiles, et les a accompagnées de planches destinées à faire connaître leur structure interne, telle que le microscope l'a démontrée. L'infatigable M. Lindley (3) a commencé dès 1831 et a continué en 1832 la publication de fascicules destinés à donner la description et la figure des plantes fossiles de la Grande-Bretagne.

(1) *Histoire des végétaux fossiles.* Sept livraisons. In-4°. Paris. 1828—1832.

(2) *Observation on fossil vegetables.* 1 vol. in-4°. 1831. With, pl. 6.

(3) *The fossil Flora of Great Britain.* In-8°. London 1831—1832. 3 fasc.

§ VIII. *Botanique médicale.*

Les applications de la botanique à l'étude des médicamens tirés du règne végétal, ont fait, dès la renaissance des lettres, le sujet favori des botanistes; mais comme les rapports de la botanique et de la pharmacologie sont toujours liés aux progrès de ces deux sciences, et que l'abondance et la précision des documens obtenus par les voyageurs deviennent tous les jours plus grandes, il est nécessaire de revoir de temps en temps les traités généraux relatifs à cette branche de la science. Cette revue est devenue d'autant plus nécessaire depuis quelques années, que la substitution des méthodes naturelles aux systèmes artificiels, a fait considérer sous un jour tout nouveau l'étude des propriétés des végétaux. Sans rappeler ici tout ce qui a été fait d'important à cet égard, depuis le commencement du siècle; et en écartant même, par défaut d'espace, les ouvrages utiles publiés en 1831 par MM. G. W. Bischoff et J. H. Dierbach, et en nous bornant à 1832, nous dirons que MM. T.-F.-L. Nees et Ebermayer ont terminé leur Manuel de botanique médicale et pharmaceutique (1); cet ouvrage, distribué d'après l'ordre des familles naturelles, contient les documens les plus utiles sur ces deux sciences, et mérite toute l'attention des naturalistes et des pharmacologues.

(1) *Handbuch der medicinish-pharmaceutischen Botanik.* 3 vol. n-8° Dusseldorf. 1830—1832.

M. Kostelezky (1) avait commencé en 1831 la publication d'un ouvrage très-analogue au précédent, mais nous ignorons s'il a été continué. Le même M. T.-F.-L. Nees, dont nous avons parlé tout à l'heure, continue depuis plusieurs années la publication d'un ouvrage (2) destiné à donner la figure coloriée, la description et l'histoire de toutes les plantes officinales. Un autre ouvrage sur le même sujet, et presque sur le même plan, est publié par cahiers successifs, à Berlin, par le Dr. Hayne (3). Ces deux ouvrages seront à l'avenir les bases de l'étude botanique des plantes officinales, et auraient pu être cités, à juste titre parmi les recueils qui contiennent de bonnes monographies d'espèces. Nous devons encore citer ici avec éloges un ouvrage de botanique pharmaceutique, publié par cahiers depuis 1830, et dont l'auteur, M. Göbel (4), a adopté un plan qui lui donnera du prix pour la pharmacie pratique et l'arrangement des collections. Au lieu de distribuer les objets d'après la classification générale, il les étudie d'après l'organe employé en pharmacie, et donne la description et la figure des parties mêmes dont la connaissance exacte peut prévenir les erreurs ou les fraudes, et éclairer directement la pharmacologie; ce

(1) *Allgemeine medizinisch-pharmazeutische Flora.* In-8. Prag. T. I. 1831.

(2) *Plantæ medicinales, oder Sammlung offizineller Pflanzen.* Fasc. in-fol. Dusseldorf. 1828 et suiv.

(3) *Getreue Darstellung und Beschreibung der in der Arzneikunde gebrauchlichen Gewachse.* 11 vol. in-4°. Berlin. 1805 et suiv.

(4) *Pharmaceutische Warenkunde mit illuminirten Kupfern.* In-4°. Eisenach. XI fasc. 1827-1832.

point de vue spécial ne manquera pas de donner de l'intérêt à cet ouvrage; le premier volume est consacré à l'exposition des écorces officinales, et le second, qui est presque achevé, à celle des racines. Un recueil d'un autre ordre, et dont nous avons déjà annoncé le commencement, le Dictionnaire universel de matière médicale (1), de MM. Mérat et de Lens, a été continué; le 4e volume en a paru en 1832. Les articles relatifs au règne végétal y sont plus généralement confiés aux soins du Dr. Mérat.

Parmi les ouvrages plus spéciaux de botanique médicale, le seul qui se présente ici à mon souvenir est la dissertation de M. Guillemin (2) sur l'amertume des végétaux, dont nous avons déjà rendu compte.

§ IX. *Botanique agricole et économique.*

Les rapports de la botanique avec la culture et l'usage économique des plantes, sont si multipliés et touchent de si près à l'économie rurale, étude à laquelle une autre notice doit être consacrée, que je me bornerai à indiquer ici très-succinctement quelques-uns des travaux venus à ma connaissance.

L'horticulture a reçu depuis quelques années d'immenses encouragemens, et est devenue l'étude favorite

(1) *Dictionnaire Universel de matière médicale et de thérapeutique générale.* 4 vol. in-4°. Paris. 1829—1832.

(2) *Considérations sur l'amertume des végétaux.* In-4°. Paris. 1832. —Voyez *Bibl. Univ.*

d'une grande partie du public. La fondation de la Société d'Horticulture de Londres, qui a eu lieu en 1813, est une époque remarquable pour l'histoire de cet art. Elle l'a éclairé par la publication de ses Mémoires, collection brillante et solide, dont la première série contient sept volumes et dont la seconde série vient de commencer à paraître. Cette Société a encore concouru aux progrès de la science, par les prix qu'elle a distribués, par l'établissement d'un magnifique jardin botanique et agricole, et plus encore peut-être par l'élan qu'elle a imprimé à ce genre de recherches; dès lors une foule de sociétés analogues se sont fondées dans toute l'Europe, et plusieurs d'entr'elles publient des recueils utiles. Parmi ces journaux consacrés à l'horticulture, on peut citer, en France seulement, les Annales de la Société d'Horticulture, le Journal des jardiniers amateurs, celui des Progrès agricoles et les Annales de l'établissement de Fromont. Ce dernier recueil s'est spécialement recommandé, pendant l'année 1832, par les extraits des cours de botanique et de culture, que MM. Guillemin et Poiteau ont donnés dans l'Institut horticole fondé par les soins de M. Soulange-Bodin. Parmi les ouvrages élémentaires sur l'horticulture, je dois mentionner avec éloge un précis abrégé, mais substantiel, sur ce sujet, publié par M. Lindley (1). Sous un point de vue plus agronomique, le Traité de la culture des forêts, publié par M. Noirot, et dont ce

(1) *An outline of the first principles of Horticulture.* In-12. London. 1832.

Journal a rendu compte (1), mérite aussi d'être honorablement cité.

Parmi les travaux spéciaux, je citerai, entre beaucoup d'autres, les suivans : M. Macnab (2) a donné un traité pratique sur la culture des Bruyères du Cap, digne de l'attention des horticulteurs qui connaissent les difficultés que la nature de ces plantes oppose à leur conservation. M. Lecoq (3) a publié ses recherches sur l'emploi des engrais salins en agriculture, ouvrage qui a été couronné par l'Académie de Clermont et qui intéresse la physiologie aussi bien que la culture. M. Aguillon (4) a présenté des documens sur les jardins du midi, dans son Calendrier horticultural toulonnais. Si nous portons les regards hors de l'Europe, nous suivrons avec intérêt les conseils que M. Wallich (5) donne, sur les soins qu'exigent les plantes vivantes dans les voyages de long cours, et le récit de M. Perrottet (6) sur la culture des Indigofères qui ser-

(1) *Traité de la culture des forêts.* Un vol. in-8°. Dijon. 1832. — *Bibl. Univ.* juin 1832. — Voyez aussi de bons documens à ce sujet, publiés par M. Vaucher dans le *Bulletin de la Classe d'Agriculture de Genève.*

(2) *A treatise on the propagation, cultivation and general treatment of Cape Heaths.* In-8°. Edinburgh. 1832.

(3) *Recherches sur l'emploi des engrais salins en agriculture.* In-8°. Clermont. 1832.

(4) *Calendrier horticultural.* In-8°. Toulon. 1832.

(5) *Upon the management of plants, during a voyage from India.* In-4°. London. 1832.

(6) *Mémoire sur la culture des Indigofères tinctoriaux.* In-8°. Paris. 1832.

vent à la teinture, et qu'il a eu occasion d'étudier pendant son séjour au Sénégal. Ce même naturaliste a reçu un prix de la Société d'Encouragement de Paris, pour l'introduction en France, du *Morus multicaulis*, introduction dont nous avons occupé, dans son temps (1), les lecteurs de la *Bibliothèque Universelle*. Son activité et sa modestie ont reçu ainsi une récompense digne de lui.

§ X. *Histoire de la science.*

Les travaux relatifs à l'histoire de la science se composent des écrits généraux destinés à faire connaître, ou sa marche générale, ou sa bibliographie, et des écrits spéciaux relatifs à la biographie des botanistes.

La première classe est toujours peu nombreuse. La rédaction des ouvrages généraux exige un concours de circonstances qui ne se rencontre pas facilement, et la nature même du sujet ne comporte pas de fréquentes publications. Deux écrits de ce genre, datés des derniers jours de 1831, appartiennent réellement à l'année qui nous occupe. L'un est un tableau de l'histoire et de l'état actuel de la botanique italienne, tracé par M. Tenore (2) qui lui-même tient un rang distingué parmi les botanistes de cette péninsule; l'autre est un tableau bibliographique de la botanique de Suède, publié par le sa-

(1) *Bibliothèque Universelle.* T. III de 1830, p. 163.

(2) *Sagio sullo stato della botanica in Italia al cadere dell' anno* 1831. In-8°. Estratto dell' opere perodica intit. *Il progresso delle Scienze, delle Lettere et delle Arti.* Napoli. 1832.

vant M. Wicksstrom (1), et destiné à faire connaître tous les écrits sur le règne végétal publiés en Suède dès les temps les plus anciens jusqu'à la fin de 1831. On y trouve aussi quelques notices sur les botanistes de ce pays, auquel le nom seul de Linné suffit pour mériter tous les hommages des naturalistes. Le peu de connaissance que la plupart des savans ont de la langue suédoise, donne beaucoup d'intérêt à ce tableau écrit dans une langue accessible à tous les hommes instruits. Enfin M. Dierbach a publié, sous le titre de *Repertorium botanicum* (2), un catalogue systématique de tous les ouvrages botaniques publiés depuis quelques années.

Entre les travaux de biographie botanique, nous devons placer au premier rang la Vie de Linné par M. Fée (3), dont nous avons rendu un compte détaillé dans l'un de nos précédens cahiers. D'autres écrivains ont rendu à divers botanistes que la mort a moissonnés, les hommages qui leur étaient dus. Ainsi M. Lambert (4) a traduit de l'espagnol en anglais l'éloge historique de Ruiz; M. Colla (5) a fait paraître, à Turin, un éloge de cet

(1) *Conspectus litteraturæ botanicæ in Suecia.* 1 vol. in-8° Holmiæ, nov. 1831.

(2) *Repertorium botanicum.* 1 vol. in-8°. Lemgo. 1832.

(3) *Vie de Linné.* Un vol. in-8°, formant la première partie des *Mémoires de la Société Royale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts, de Lille, pour* 1832.

(4) *An historical eulogium on Don Hipp. Ruiz Lopèz, translated from the Spanish.* In-8°. Salisbury. 1831.

(5) *Elogio storico dell' Academico Professore G. B. Balbis.* Torino. 1832. In-4°.

excellent Balbis, auquel nous avions déjà consacré (1) quelques pages dans ce Recueil et auquel M. Grognier a rendu hommage devant l'Académie de Lyon (2) ; M. Gay a donné une notice sur P. A. C. Endress, jeune botaniste enlevé à la science, à la suite d'un voyage dans les Pyrénées, et lui a rendu le plus digne hommage en publiant quelques-unes de ses découvertes ; M. Bélanger (3) a appelé l'attention du public sur les services variés que M. Aug. Duvau a rendus à la science, soit par ses recherches originales sur les véroniques, soit par la part active qu'il avoit prise à la rédaction du Bulletin des sciences naturelles. M. Hooker (4) a fait connaître les services rendus à l'horticulture et à la botanique par M. R. Barclay, décédé en 1830. Des notices nécrologiques ont été publiées (5) sur MM. Colladon et Micheli, amateurs éclairés de la botanique, et sur M. Jacq. Peschier qui avait enrichi la chimie végétale de plusieurs faits nouveaux. Enfin on a lu à l'Académie des Sciences de Paris, en novembre 1832 (6), un éloge historique de M. de La-

(1) *Bibl. Univ.*, février 1831.

(2) *Discours prononcé à l'Académie de Lyon*, *le* 14 *juillet* 1831 ; extrait dans le *Bulletin des Sciences Naturelles* de sept. 1831, publ. en 1832.

(3) *Notice sur M. Auguste Duvau*, insérée dans le *Bulletin des Sc. Nat. de Férussac.* Octobre 1831, publié en 1832.

(4) *Botan. Miscell.* T. II, p. 122.

(5) Voyez la Préface du cinquième volume des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève.* 1832. In-4°.

(6) *Eloge historique du Chevalier de Lamarck.* Voyez le *Temps*, 26 nov. 1832.

marck, rédigé par son illustre confrère M. Cuvier que déjà alors les sciences pleuraient depuis plusieurs mois. Cet éloge posthume n'était probablement pas terminé, ce qui explique le peu de part qu'y trouvent les travaux les plus importans de M. de Lamarck, savoir ceux relatifs à la botanique.

Cette année 1832, qui restera si fatale dans les annales de toutes les sciences, a aussi privé la botanique de plusieurs de ceux qui la servaient utilement. Le peu de temps qui s'est écoulé dès lors, n'a pas encore permis de leur rendre les hommages qui leur sont dus, et je me permettrai seulement de joindre ici quelques notes sur les savans que nous avons à regretter.

Nous devons compter au premier rang M. Henri Cassini, mort victime de l'épidémie de choléra qui a ravagé Paris au printems de 1832, et en qui s'est éteinte cette famille qui depuis cinq générations s'était illustrée dans la carrière des sciences. M. Cassini a fait époque dans la botanique par ses travaux sur la vaste famille des Composées; il a le premier étudié avec soin les caractères que peuvent fournir les organes les plus essentiels de la fleur de ces plantes, et notamment leurs étamines et leurs pistils. A l'aide de ces caractères, jusqu'alors négligés, il a trouvé moyen de grouper les genres de cette famille en tribus plus naturelles que celles qui étaient alors adoptées. Ce service rendu à la science restera honorablement cité dans ses annales, lors même que quelques tribus et un grand nombre des genres établis par Cassini seront probablement abandonnés. Lui-même avouait ingénuement, vers la fin de sa vie, qu'il les avait

multipliés outre mesure, et m'engageait à être sévère sur leur admission. La forme qu'il avait adoptée, savoir d'insérer graduellement ses articles dans les 60 volumes du Dictionnaire des sciences naturelles, l'a entraîné à des répétitions, à des omissions, à des incohérences qui ôtent à ses travaux vraiment originaux une partie de leur utilité, et il faut l'avouer aussi, le néologisme et la prolixité de son style ont pendant long-temps empêché de rendre à ses observations la justice qu'elles méritaient par leur exactitude et leur sagacité. Hors de la famille de plantes à laquelle il avait consacré sa vie botanique, il a donné des remarques intéressantes sur les Graminées, et sur divers phénomènes de végétation, qui se lient aux lois les plus essentielles de la botanique. Il a été enlevé à la science, à un âge (environ 51 ans) où l'on pouvait encore beaucoup attendre de son esprit observateur, et au moment où il venait de recevoir une récompense honorable de ses travaux judiciaires et scientifiques en étant élevé à la dignité de Pair de France.

La physiologie végétale doit aussi des regrets à un savant que la chimie et la technologie réclament à plus juste titre, M. le comte Chaptal, mort à Paris au mois d'août 1832, à l'âge d'environ 75 ans. Sa chimie agricole contient un grand nombre de vues et de faits utiles à la connaissance de la vie des végétaux, et la botanique descriptive elle-même ne doit pas oublier que, pendant qu'il occupoit le grade éminent de Ministre de l'Intérieur, M. Chaptal a puissamment favorisé ses progrès en encourageant de brillantes publications et en créant ou soutenant des institutions relatives à l'histoire naturelle.

Le rédacteur de cette notice, en même temps qu'il se plait à lui payer un tribut de reconnaissance et d'amitié, doit faire connaître ici un trait honorable de l'amour de M. Chaptal pour les sciences ; c'est que pendant neuf ans il a donné son traitement de professeur dans la Faculté de médecine de Montpellier, pour être employé aux constructions et à l'entretien du Jardin botanique de cette ville, que comme Ministre il avait déjà spécialement protégé.

L'école de Strasbourg a fait aussi une perte sensible par la mort de M. Chr. Geoffr. Nestler, qui y professait la botanique avec distinction, et qu'une maladie cruelle a enlevé le 2 octobre dernier à l'âge de 54 ans. Il s'était fait honorablement connaître par une monographie du genre des Potentilles, qui compte parmi les bons ouvrages de ce genre : il a coopéré pendant bien des années, avec le Dr. Mougeot, à publier dix centuries d'une collection des cryptogames des Vosges, ouvrage remarquable par la précision de la nomenclature et le nombre d'objets peu ou mal connus qu'il renferme ; il s'occupait depuis long-temps d'une Flore d'Alsace, et nous voudrions apprendre que sa rédaction fût assez avancée pour que la science ne perdît pas complètement le fruit de ce travail.

La botanique de l'Allemagne a fait une perte grave par la mort de M. C. A. Rudolphi, décédé à Berlin en 1832, âgé de 63 ans ; il avait commencé sa carrière par être professeur à Greifswald et avait été appelé à Berlin comme professeur d'anatomie et de physiologie. Il s'était voué avec succès à l'anatomie végétale et a publié, en

1807, un ouvrage estimé sur ce sujet : on y remarque surtout un grand nombre d'observations sur les stomates.

M. Haberle, professeur de botanique et directeur du jardin de Pesth, est mort malheureusement assassiné en 1832 ; il avait publié des commentaires sur la partie botanique de l'Iconographie de l'histoire naturelle de Bertuch.

Les journaux ont annoncé la mort de M. Hayne, professeur à Berlin, celui même auquel la botanique médicale doit le bel ouvrage annoncé plus haut ; mais nous manquons de notes précises à ce sujet et nous voudrions essayer encore de douter de cette perte.

J'hésite, à plus juste titre, si en terminant cette notice je dois encore y enregistrer une perte qui n'est sans doute pas avérée, mais dont des motifs malheureusement trop graves peuvent faire craindre la réalité. M. Ch. Jos. Bertero, ce botaniste piémontais si zélé et si actif, qui s'est déjà fait connaître par un grand voyage dans les Antilles et la Terre-ferme entrepris sans le secours d'aucun Gouvernement et dont les résultats ont ajouté tant de richesses à la botanique, Mr. Bertero, dis-je, a dès-lors entrepris un second voyage au Chili, avec l'intention de faire la Flore de ce pays. Il l'a parcouru en 1829 et 1830, avec l'activité et la sagacité qui le caractérisent, et a envoyé en Europe de riches collections, fruits de ses recherches ; il est allé ensuite visiter l'île peu connue de Juan Fernandez (2), et en a exploré les

(1) Voyez une lettre écrite par lui sur cette île, dans la *Bibliothèque Universelle*, T. I de 1831, p. 107.

productions. Enfin trouvant un navire qui partait pour Otaïti, il n'a pu résister à l'envie de voir cette île célèbre; nous savons qu'il y est arrivé en bonne santé, qu'il y avait collecté un grand nombre de plantes et qu'il s'est rembarqué pour le Chili sur un bâtiment construit à Otaïti même; mais ce bâtiment n'est point arrivé au Chili. Depuis deux ans son sort est inconnu, et nous avons la douloureuse crainte qu'il n'ait péri dans cette mer où les naufrages sont malheureusement si fréquens. Une seule espérance, si même on ose lui donner ce nom, peut nous rester encore, c'est que ce navire ait échoué près de quelque île où notre malheureux ami ait pu trouver un refuge; mais dans ce cas même, que nous devons appeler de nos vœux, quel sort lui a été réservé? Une vie si noblement, si utilement remplie, est-elle aujourd'hui bornée à l'existence matérielle des sauvages, ou est-elle un nouvel article à ajouter au martyrologue de la botanique? Reverrons-nous un jour apparaître cet intrépide ami des sciences, comme nous avons vu, cette année même, un autre naturaliste (M. Bonpland) échapper à une longue détention et nous promettre de nouveaux travaux? Je n'ose qu'avec crainte me livrer à cette espérance; la mer en furie est un tyran qui lâche rarement sa proie!



MÉDECINE.

DE LA FRÉQUENCE DU POULS CHEZ LES ALIÉNÉS ET CHEZ LES VIEILLARDS; par MM. LEURET et METIVIÉ. *Paris* 1832.

MM. Leuret et Metivié, ce dernier, parent du Doct. Esquirol et son aide dans son hospice d'aliénés, viennent de faire des observations curieuses sur la fréquence du pouls chez les aliénés. Ayant à leur disposition l'hôpital de la Salpêtrière, leurs observations ont été faites sur des femmes seulement. Ils ont choisi cent femmes aliénées, avec ou sans fureur, ayant une bonne santé physique, soumises au même régime, regardées comme incurables et ne subissant aucun traitement. Elles ont été prises dans des chambres séparées, et non dans des dortoirs; dans ces derniers elles pouvaient s'exaspérer les unes par les autres.

La visite se faisait le matin, et on leur recommandait de rester dans leur lit jusqu'à cette époque. Ces visites ont duré vingt-huit jours exactement, du 28 août 1831 au 24 septembre suivant. Puis après cette période, on a recommencé en hiver une nouvelle série d'observations du 17 janvier 1832 au 13 février. En été, les visites se faisaient à 5 heures, et en hiver, à 6 heures du matin. Par des circonstances particulières, les observations ré-

gulières n'ont eu lieu que sur 89 femmes pendant la première période, et sur 80 pendant la seconde.

Voici le résultat des premières observations. L'intensité de la chaleur a fait varier le pouls; mais la fréquence n'est pas toujours en raison de la chaleur; au contraire dans quelques cas, où la chaleur allait en augmentant, la fréquence du pouls a diminué.

Les phases de la lune n'ont aucune influence sur le pouls.

L'âge des malades leur ayant présenté un phénomène remarquable dans la fréquence du pouls, ils en ont fait un objet particulier d'étude dont nous parlerons plus bas.

La pesanteur de l'air et son état hygrométrique n'ont eu aucune influence.

N'ayant aucun instrument pour mesurer l'électricité atmosphérique (vu qu'il n'en existe aucun), on n'a pas pu s'assurer si elle modifiait le pouls.

Sur les 89 femmes soumises à la première observation, les moyennes ont donné,

au-dessus de 100 pulsations dans la minute...	7 femmes.
90 à 99....................	10
80 à 89....................	38
70 à 79....................	29
60 à 69....................	4
50 à 59....................	1
	89

L'âge de ces femmes était comme suit : la première avait 27 ans, la dernière 73.

La moyenne générale des pulsations était 82 avec

une fraction. Sur les 44 plus jeunes, on en a trouvé 18 dont le pouls était au-dessus de la moyenne, et sur les 44 plus vieilles, 27 qui se trouvent dans ce cas. Cette circonstance extraordinaire a engagé nos auteurs à faire une recherche particulière sur cet objet; nous en parlerons à la fin de cet extrait.

Voyons maintenant les résultats de ces observations, relativement au genre de folie. Compte fait, on verra que les genres de folie, rangés d'après la fréquence du pouls, sont classés comme suit :

Hallucination avec ou sans complication de manie ou de monomanie.
Manie.
Monomanie.
Démence.

La seconde période d'observations, faite en hiver, a procuré des résultats identiques; à l'exception que la fréquence des pulsations a été moins élevée en hiver qu'en été, le froid ayant diminué la fréquence du pouls chez 40 femmes, sur 60, qui avaient été observées dans les deux périodes. Relativement aux genres de folie classés d'après la fréquence du pouls, les résultats ont été les mêmes.

Voyant alors se reproduire, pour les quatre formes de folie, l'ordre de fréquence du pouls déjà observé en été, nos auteurs en ont conclu que cela dépendait d'une condition de l'organisme, inhérente à chacune de ces formes, et dans ce but ils ont fait l'expérience suivante.

Le 30 mai 1832, le thermomètre marquant 12 degrés, ils ont pris 137 femmes aliénées, dont

50 hallucinées	de 20 à 66 ans.	—Moyenne des pulsations.	95
23 maniaques..	25 à 69	——	90
34 monomaniaq.	25 à 66	——	84
30 démences...	24 à 69	——	76

Les différences entre ces moyennes du pouls sont très-grandes, et se trouvent parfaitement en rapport avec les observations précédentes; elles sont liées au genre de folie et non à l'âge des malades; car ces âges sont trop rapprochés les uns des autres, pour avoir des pouls aussi dissemblables quant à la fréquence. L'âge des femmes en démence, par exemple, n'est pas d'un an au-dessous de l'âge des femmes hallucinées, et il y a entre ces malades une différence de 19 pulsations.

La connaissance de ces faits peut avoir une application dans la pratique. Il est des aliénés qui ne donnent aucun signe d'intelligence, qui ne se mettent en rapport avec personne, dont on ne parvient jamais à rien tirer, qui apprenne dans quel état est leur esprit. Sont-ils de vrais imbécilles, privés de réflexion et presque de sensations? Ou bien sont-ils hallucinés, c'est-à-dire, sous l'influence d'une idée qui les domine, d'une puissance qui leur défend de parler et d'agir? L'impression de la physionomie quelquefois l'indique, d'autre fois elle laisse dans le doute. L'exploration du pouls permettra de distinguer ces deux états. De plus, si le médecin a acquis la presque certitude que son malade est halluciné, il pourra par ses questions et ses discours trouver bien vite quels sont ceux qui accélèrent son pouls déjà fréquent, et deviner ainsi les idées qui préoccupent l'aliéné. Le genre

d'hallucination une fois connu, il aura des données sur le traitement à employer.

De la fréquence du pouls chez les vieillards.

Il est des faits médicaux, qui passent pour vrais depuis long-temps, et auxquels on est étonné de trouver une base moins solide que l'on ne croyait. En voici un de cette espèce.

Depuis Galien jusqu'à Haller, et depuis Haller jusqu'à Magendie et Richerand, tous les physiologistes ont assuré que la moyenne de fréquence du pouls était moindre chez les vieillards que chez les jeunes gens.

Les observateurs mentionnés ci-dessus ont trouvé que ce fait n'était pas confirmé chez les femmes aliénées dont ils ont exploré le pouls; au contraire, il leur a paru que la moyenne des pulsations était plus fréquente chez les vieilles femmes que chez les jeunes.

Curieux de vérifier un fait si opposé à tout ce qui avait été écrit et dit, ils prièrent M. Lélut, médecin de Bicêtre, de choisir dans cet hospice un nombre donné de vieillards bien portans, et de leur tâter le pouls au même jour et à la même heure qu'ils seraient eux-mêmes, à l'Ecole vétérinaire d'Alfort, occupés à tâter le pouls à un nombre donné de jeunes élèves de cette école.

Sur 110 élèves de 17 à 27 ans, la moyenne du pouls fut de 65.

A Bicêtre il y eut 41 vieillards explorés, d'un âge moyen de 71 ans; la moyenne du pouls fut de 74.

Nous avons vu que, chez les femmes aliénées, sur 88 en tout, chez les 44 plus jeunes, il y en eut 18 dont le pouls était au-dessus de la moyenne, et chez les 44 plus vieilles, 27 se trouvèrent dans ce cas. Par conséquent, les pulsations étaient plus fréquentes chez les vieilles que chez les jeunes.

Voilà donc un fait médical, généralement reconnu vrai depuis la plus haute antiquité jusqu'à nos jours, et sur lequel ces observations récentes jettent quelque doute.

G. D.

DOCUMENS SUR LE CHOLÉRA-MORBUS.

---

1) *Extrait d'une lettre de la Nouvelle-Orléans.* — Malgré tout ce que l'on a raconté sur l'état de notre ville pendant l'épidemie de choléra, la vérité est encore plus horrible; près de 4000 personnes sont mortes dans l'espace de quinze jours, et quand, grâce aux nombreuses émigrations, la population ne s'élevait pas à plus de 35 ou 40000 habitans. Au milieu de l'épidémie, les boulangeries furent fermées, et l'on craignait, avec quelque raison, d'avoir à joindre la famine aux autres horreurs qui désolaient le pays. A peine un mois s'est-il écoulé, et tout cela est déjà oublié; un journal observait dernièrement que toute l'activité et la gaité qui distinguent la Nouvelle-Orléans, avaient reparu, et qu'il ne restait de trace du fléau que dans *quelques esprits.*

2) *Note sur les ravages du choléra aux Etats-Unis.* — Un convoi d'émigrans irlandais fut atteint du choléra dans la traversée de Dublin à Québec; arrivés dans le Nouveau-Monde, ces malheureux n'ont pas tardé à transmettre le mal dont ils étaient atteints, et depuis lors le choléra s'est étendu de proche en proche à presque toutes les villes du Canada et des Etats-Unis; Québec, Montreal, New-York, Albany, Rochester, Philadelphie et surtout la Nouvelle-Orléans n'ont pas tardé à être dévastées par le fléau oriental, et les morts y ont été encore plus nombreux qu'en Europe, ainsi qu'on peut en juger par les tableaux suivans. Québec a perdu près d'*un dixième* de ses habitans, Montreal, *un quatorzième*, Albany, *un cinquante-septième*, New-York, *un soixante-unième*, Rochester, *un quatre-vingt-sixième*, et Philadelphie, *un deux cent vingt-unième*. Quant à la Nouvelle-Orléans, les émigrations avaient réduit sa population à 40000 habitans, en sorte qu'en quinze jours cette ville perdit *un dixième* de sa population; il est donc tout-à-fait exact de dire, avec un journal, que la Nouvelle-Orléans fut décimée par ce cruel ennemi.

---

3) *Statistique du choléra aux Etats-Unis.* — New-York. (Population en 1830, 203000 habitans.)

		Malades.	*Décès déclarés.*	*Décès d'après l'inspect. de la ville.*
1re semaine.	(2 au 7 juillet)	125	56	56
2e —	(8 au 14)....	720	307	336
3e —	(15 au 21)...	1318	586	716
4e —	(22 au 28)...	1331	489	686
5e —	(29 au 4 août)	697	255	383
6e —	(5 août au 11)	614	206	281
7e —	(12 au 18)...	507	153	222
8e —	(19 au 25)....	368	133	178
9e —	(25 au 29)...	152	52	93
		5842	2237	2951

	Décès d'après l'inspecteur.
D'autre part	2951
Du 29 août au 1er septembre	45
Du 2 au 8 septembre	201
Du 9 au 15 septembre	128
Total	3325

PHILADELPHIE. (Environ 173 000 habitans.)

	Malades.	*Morts.*
Les 27 et 28 juillet	8	6
Du 29 juillet au 4 août	181	67
Du 5 au 11 août	913	346
Du 12 au 18 août	682	214
Du 19 au 25 août	308	77
Du 26 août au 1er septembre	148	30
	2240	740
Du 2 au 8 septembre		18
Total		758

QUÉBEC. (Environ 27 000 habitans.)

	Morts.
Du 8 au 15 juin	374
16 22	716
23 29	246
30 juin au 6 juillet	169
7 juillet au 13	78
14 au 20	56
21 27	57
28 juillet au 3 août	63
4 au 10	74
11 17	127
18 24	135
25 31	94
1r septembre au 15	28
Total	2217

MONTRÉAL. (Environ 26 000 habitans.)

		Malades.	Morts.
9 juin au	16.	1709	261
17	23.	1580	632
24	30.	234	156
1 juillet	7.	124	94
8	14.	75	61
15	21.	96	70
22	28.	160	131
29	4 août.	180	136
5 août	11.	88	101
12	18.	54	79
19	25.	48	68
25	1 septembre.	37	54
		4385	1834

			Morts.
Les régist. du cimetière protest. contiennent du	11 juin au	24 août	1050
catholique	10	1 sept.	1670
des faubourgs			100
		Total	2820

ALBANY. (Population, 24 240 habitans.)

	MALADES.		MORTS.
	Cas graves.	Total.	
Du 3 au 7 juillet	inconnu	31	11
8 14	51	144	41
15 21	94	172	50
22 28	121	194	74
29 4 août	97	186	62
5 août 11	69	133	50
12 18	64	116	46
19 25	81	120	50
26 31	24	50	18
1 8 septembre			16
9 15			3
	621	1146	421

Rochester. (Population en 1830, 9269 habitans.)

	Malades.	Morts.
Du 12 au 15 juillet.........	3	2
16 22..............		
23 29..............	36	13
30 juil. 5 août..........	65	17
6 août 12..............	74	16
13 19..............	121	34
20 26..............	72	19
27 août 3 septembre.....	18	6
	389	107

(*Extrait du Rapport du Dr. L.-C. Beck, sur le choléra des Etats-Unis.* — Edinburgh. Med. et Surg. Journal. *Janvier* 1833)

4) *Statistique du choléra en Hollande.*

	Population.	Malades.	Guéris.	Morts.
Amsterdam.............	200784	1468	657	776
La Haye..............	48811	517	244	273
Rotterdam.............	72756	1329	669	651
Leyde................	34957	1044	568	461
Schweningen...........	4588	617		257

Les provinces du Nord-Brabant, Guelderland, de la Nord-Hollande, de la Sud-Hollande, de la Zélande, d'Utrecht, de la Frise, de l'Overyssel, de Groningue et de Drenthe, ont présenté ensemble, jusqu'au 1er novembre 1832 :

Population.	Malades.	Morts.	Guéris.
1059982	9905	4642	5010.

Au 1er novembre 1832 il ne restait en Hollande que 253 malades, et le choléra baissait visiblement partout. (*Extrait de la Gazette Médicale*, N° 24, février 1833.)

Les chiffres ci-dessus nous donnent pour résultat proportionnel dans ces différentes villes.

Amsterdam, un malade sur	137 habitans.	— Un mort sur	259 habitans.
La Haye...	—	94	—	179
Rotterdam..	—	55	—	112
Leyde.....	—	33	—	75
Utrecht....	—	63	—	158
Schweningen	—	7	—	18
Dans les provinces nommées ci-dessus.......		107	—	228

Il résulte de ce tableau, qu'à l'exception de quelques localités qui ont été très-maltraitées, la Hollande a peu souffert du choléra, malgré ses brouillards, ses canaux et ses marais.



ARCHITECTURE CIVILE.

DU MEILLEUR SYSTÈME DE CONSTRUCTION DES PORTS; par M. J. DE FAZIO; traduit par Mr. J. J. LEMOYNE, Ingénieur des Ponts et Chaussées. (*Annales des Ponts et Chaussées* 1832, N° 1).

(*Extrait*).

Le but de ce mémoire est de prouver que, contradictoirement à l'opinion reçue jusqu'à présent, les jetées que l'on construit à la mer, pour procurer le calme dans les ports, ne doivent pas être pleines, mais percées d'ouvertures assez larges et assez nombreuses pour permettre à l'eau de balayer les sables qui tendent sans cesse à se

déposer, et qui finiraient, s'ils n'étaient enlevés, par combler le port et le rendre tout-à-fait impraticable; effet d'autant plus certain que le calme dans le port est plus complet. L'auteur fonde son opinion sur ce que les ports antiques, dont on trouve encore des vestiges, sont construits dans un système de piles et d'arceaux offrant presque autant de vides que de pleins, et que la mer a conservé toute sa profondeur derrière ces jetées à claire-voie, tandis que dans les mêmes parages, des ports d'une construction moderne ont été entièrement ensablés par le fait même des grandes jetées continues qui enveloppent ces ports.

«Les restes des môles antiques des ports de Pouzzol, de Misène, de Nisita et de plusieurs autres ports du royaume de Naples,» dit l'auteur, « nous présentent tous invariablement la répétition d'une série de piles, isolées maintenant par l'injure du temps, mais primitivement réunies par des arceaux très-surbaissés ayant leurs naissances au niveau des basses mers (1). Tous ces môles antiques étaient donc construits dans le même système; preuve certaine que ce genre de construction était reconnu le meilleur. Et tel il devait être en effet, s'il conservait dans les ports la profondeur naturelle des eaux et un calme suffisant dans tous les temps.»

Les ports de Pouzzol, de Misène et de Nisita conservent une très-grande profondeur d'eau; mais quant au calme, si les écrivains de l'antiquité ne nous assuraient pas que

(1) *Pilas in mare producunt, sinuantque littoris partes maxime apertas, ita ut subduci tuto possint maximæ onerariæ naves.* (Strab.)

ces ports étaient également tranquilles, leur état actuel ne ferait véritablement pas l'éloge de leurs môles; car, pour en donner un exemple, le port de Pouzzol, le moins détérioré des ports antiques, est très-agité en temps d'orage. Mais faut-il inférer de là qu'il a été peu tranquille, même dans les temps anciens, lorsqu'il servait de refuge à la marine marchande, dont les navires alors étaient encore plus petits que les nôtres? Cette induction serait évidemment contraire aux témoignages précités, et l'empereur Antonin le pieux, dans la réparation qu'il fit au môle de Pouzzol, n'aurait pas manqué d'en boucher les arches, si, par dessous, une grande agitation se fût communiquée dans le port; tandis qu'en réalité, loin d'en fermer aucune, cet empereur ne fit que rétablir les arceaux et les piles que les vagues avaient renversés. Ainsi nous l'apprend une inscription antique rapportée par divers écrivains, et entr'autres par Cappacio (1).

Nous devons donc croire que le port de Pouzzol était alors tranquille, et que, par le progrès du temps et l'état d'abandon où il se trouve depuis des siècles, diverses causes lui ont fait perdre sa tranquillité. Ces causes peuvent se réduire à trois; 1° les treize piles existantes sont toutes dégradées sur une épaisseur de plusieurs palmes (2) d'où résultent entre ces piles des intervalles plus grands qu'ils ne l'étaient anciennement; 2° dans la file de ces piles il en manque deux, ce qui facilite par de trop grandes ouvertures l'introduction des ondes; 3° enfin presque

(1) *Opus pilarum, vi maris collapsum, a divo patre suo promissum restituit.*

(2) Palme linéaire de Naples = $0^{m},2634$.

toutes ces piles se trouvent maintenant si peu élevées au-dessus du niveau de la mer, que les plus légères vagues les franchissent et entrent librement dans le port.

Il est évident qu'en rétablissant ces piles en nombre et dans les dimensions convenables, les ondes et les vents ne pourraient plus entrer dans le port avec autant de facilité. Il serait possible toutefois qu'on y éprouvât une agitation bien sensible. Mais si les piles se trouvaient réunies par des arceaux, au-dessus desquels s'élèverait une muraille, il est certain que les piles et la partie inférieure des arceaux empêcheraient l'entrée des ondes, et que la muraille détruirait ensuite l'action des vents qui pourraient encore accidentellement troubler la tranquillité du port.

A la vérité une partie des lames venant du large pourrait s'introduire par dessous les arches; mais au-delà, n'étant plus poussées par les vents et rencontrant les eaux tranquilles du port, ces lames perdraient toute leur efficacité, ou tout au plus une zône, longeant la partie inférieure du môle, pourrait être légèrement agitée, tandis qu'il y aurait calme partout ailleurs.

Mais si les vagues introduites par dessous les arches occasionnaient encore une agitation considérable, on pourrait empêcher leur introduction dans le port, en fermant le vide de chaque arche par des poutrelles descendant jusqu'au niveau des basses eaux et même un peu au-dessous.

Le Gouvernement de Naples, entrant dans les vues de Mr. J. de F., a ordonné de faire aux premières piles du port de Pouzzol les réparations indiquées, afin de con-

naître, par cette expérience, quels sont les effets des môles composés de piles et d'arceaux, et jusqu'à quel point on peut obtenir le calme par leur moyen. Il est à désirer qu'aussitôt cette expérience faite et bien constatée, l'auteur du mémoire en publie les résultats, pour que les ingénieurs puissent en profiter dans les constructions du même genre qu'ils pourraient être appelés à diriger.

Voici maintenant comment Mr. J. de F. explique les effets salutaires des môles à piles et arceaux, tout en reconnaissant cependant que les jetées ordinaires satisfont, d'une manière plus sûre et plus complète, à la condition d'établir un calme parfait.

La mer, lorsqu'elle est agitée par les vents qui soufflent contre la côte, détache de la plage et soulève, des parties de son fond qui sont à moins de trente palmes de profondeur, une immense quantité de sables qui flottent ensuite le long du rivage. Les eaux chargées de ces matières et forcées de suivre l'impulsion des vents, forment des courans troubles, lesquels, eu égard à leur direction, présentent deux cas différens; ou ils entrent directement dans les ports, ou bien ils rencontrent les môles. Or, en supposant que les môles (suivant le système des modernes) soient continus, il est clair que, dans le premier cas, les courans parvenus au port, y rencontrant une eau plus tranquille et l'obstacle des môles entièrement fermés, y doivent nécessairement abandonner leurs sables; dans le second cas, toujours à cause de la fermeture parfaite des môles continus, les courans sont obligés de les côtoyer sur toute leur longueur, et à peine en ont-ils dépassé la pointe qu'ils s'étendent également dans tous les

sens, et déposent dans l'eau plus tranquille du port, les sables qu'ils tenaient en suspension.

De sorte que les môles continus, bien loin de pouvoir empêcher les ensablemens, ne peuvent, au contraire, que les favoriser. Ils font en définitive l'office des épis qu'on emploie ordinairement sur les fleuves, moyen artificiel très-efficace, comme on sait, pour obliger un fleuve à déposer sur un point déterminé de son lit, les matières qu'il charrie.

Le long môle de Pouzzol, supposé continu, ne serait donc plus qu'un épi. En rencontrant un obstacle de ce genre, les courans poussés par les vents auraient formé des dépôts, et ce port, qui, après un si long cours de siècles, conserve une très-grande profondeur d'eau, eût été comblé entièrement, avant même que ce môle eût commencé à se détériorer.

Un système de piles isolées n'opposant au contraire aucun obstacle aux courans, les sables que ces courans charrient, au lieu de s'arrêter, ne font que passer. En outre, la mer brisant avec violence contre les faces verticales des piles, s'élève à une hauteur considérable, d'où retombant, elle creuse, soulève et emporte avec elle le peu de sable qu'y avaient laissé les eaux faiblement agitées. Par la même raison, les eaux conservant une grande profondeur auprès des piles, cette profondeur se propage graduellement sur toute l'étendue du port. Et voilà pourquoi les ports de Pouzzol et de Misène, bien qu'abandonnés depuis plusieurs siècles, conservent cependant encore, sur quelques points, au-delà de quarante palmes de profondeur d'eau.

L'auteur a soin d'ajouter que ce genre de construction pourrait cependant être sans efficacité dans les localités où la mer dépose naturellement et où il se forme des atterrissemens notables, et qu'il ne doit réussir complétement que sur les côtes que les courans nettoient et où l'eau conserve toujours sa profondeur. Il est à présumer que les ports antiques dont il est question, ne doivent leur conservation qu'à cette circonstance, et qu'on y a construit des môles à piliers et arcades, au lieu de môles pleins, parce que, les courans y étant très sensibles, on pouvait espérer qu'ils auraient encore assez de force, après avoir traversé les arcades, pour balayer le port. Dans toute autre localité, où les courans seraient faibles ou n'existeraient pas du tout, les anciens auraient probablement construit des jetées pleines, comme le sont les modernes. Et en effet il existe en beaucoup d'endroits, des vestiges de môles antiques en tout semblables à ceux qu'on fait de nos jours. Il paraît donc qu'il ne serait prudent d'imiter les constructions de Pouzzol, Misène et Nisita, que dans des localités qui présenteraient quelque analogie avec celles où ces anciens ports ont été établis. Il faut une côte où la profondeur se conserve et où il existe, soit habituellement, soit pendant les orages, un courant bien prononcé suffisant pour enlever les dépôts de sable. Partout ailleurs l'imitation serait malheureuse, car on aurait un port où le calme ne serait pas parfait et où les dépôts ne se formeraient pas moins. Il suffit, pour que ces dépôts s'opèrent, que l'agitation de l'eau soit moindre dans le port qu'au dehors. Ainsi ils se formeront nécessairement, si les courans ne sont pas

assez forts, dans la traversée du port, pour les enlever à mesure. M. J. de F. n'en a pas moins fait un travail fort utile, qui mérite l'attention des ingénieurs. Il est bien des circonstances où l'on pourra suivre ses conseils et trouver beaucoup d'avantages à adopter ses idées.

Le recueil dont nous avons extrait les détails qui précèdent, rédigé par les soins et sous la direction des hommes les plus habiles dans l'art des constructions et dans toutes les branches des sciences physico-mathématiques, renferme, dans les livraisons de l'année qui vient de s'écouler, plusieurs autres mémoires d'un haut interêt sur la navigation intérieure, les chemins de fer, les ponts suspendus, les voitures et le roulage. Des planches gravées avec un soin extrême accompagnent ces mémoires et en facilitent l'intelligence. Les *Annales des Ponts et Chaussées* sont, pour les ingénieurs, les administrateurs, et en général pour tous ceux qui s'occupent de travaux publics et d'entreprises industrielles, un des meilleurs ouvrages à consulter.

G. H. D.



MÉLANGES ET BULLETIN SCIENTIFIQUE.

GÉODÉSIE.

1) *Lettre du Col. Filhon au Col. Dufour, sur quelques corrections à apporter à l'extrait d'un mémoire sur les différences de niveau de quelques points de la chaîne du Jura et du bassin du Léman, inséré dans le Cahier de novembre* 1832 (p. 217 du vol. précédent)— *Paris* 18 *février* 1833.—Monsieur, vous avez eu la bonté d'insérer dans la *Bibliothèque Uuniverselle* du mois de novembre 1832, une note relative au nivellement que j'ai fait à Genève en 1829. Appelé, lors de l'expédition d'Alger, pour commander la brigade topographique d'Afrique, j'ai été forcé d'abandonner ce travail sur lequel je suis revenu tout récemment.

La formule, $dN = K \cot. \Delta + 0{,}0000000\,658\, K^2$

que vous rappelez, n'est pas la seule dont je me sois servi. Quand, aux mêmes heures, dans des circonstances atmosphériques semblables, et le plus souvent de midi à trois heures, j'ai pu faire des observations de distances zénithales réciproques, alors j'ai employé la formule suivante qui est plus précise, parce que le coëfficient tant soit peu douteux et souvent variable de la réfraction terrestre se trouve éliminé des calculs de nivellement :

$$dN = \frac{K \sin. \frac{1}{2}(\delta' - \delta)}{\cos. \frac{1}{2}(\delta' \backsim \delta + \varphi)}.$$

Mais en l'employant en 1829 j'avais négligé φ, le côté K réduit en arc. J'aurais dû me servir de l'équation

$$\varphi = \frac{K}{a \sin. 1''}(1 - e^2 \sin.^2 L)^{\frac{1}{2}}.$$

δ, δ' sont les distances au zénith réduites aux sommets des signaux ;
a est le demi-grand axe de l'ellipse génératrice du sphéroïde,
e^2 le carré de l'excentricité des méridiens terrestres,
enfin L la latitude.

Cela change un peu les différences de niveau que vous avez données d'après moi. Vous les trouverez, telles que je les ai recalculées, dans la *Nouvelle description géométrique de la France, par M. le Colonel Puissant*, 1er vol. 1833, aux pages 272—286 et 535—538.

Voici au reste ces cotes de hauteur au-dessus de la mer :

	mètr.
Pointe fixe de l'index du flotteur de la machine hydraulique de Genève.	377,710
Lac Léman moyen, ou Rhône moyen sous cet index.	374,910
Basses eaux moyennes } toujours	374,129
Hautes eaux moyennes } sous cet index	375,691
Pierre à Niton la plus haute, sommet	377,266
Pierre à Niton la plus basse, id.	376,668
Bord recouvert en feuilles de cuivre, du reservoir de la tour de la machine hydraulique.	395,975
Eglise de St.-Pierre, repère sur le mur à droite de la porte d'entrée des deux tours.	408,042
Colomby de Gex, sol.	1689,34
Reculet de Thoiry, sol.	1719,99
Crêt du Creux de la neige.	1723,61

Vous m'obligerez infiniment d'envoyer cette rectification à M. le Rédacteur de la *Bibliothèque Universelle*.

Agréez, etc.

OPTIQUE.

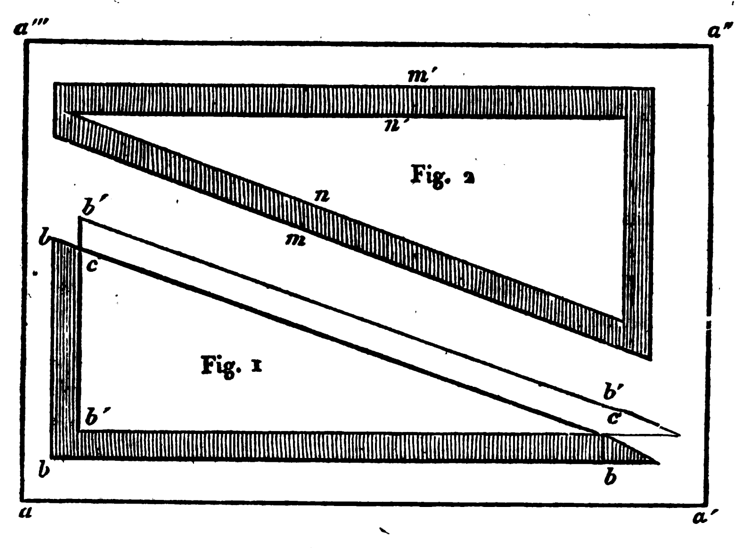
Sur un photomètre proposé par M. de Maistre pour mesurer la splendeur des étoiles ; extrait d'une lettre de M. Quételet à M. le Prof. Gautier, en date de Bruxelles 10 février 1833. — Je viens de recevoir le Cahier de novembre de la *Bibliothèque Universelle*, et j'y trouve à la page 323, la *description d'un photomètre des-*

tiné à comparer la splendeur des étoiles, par M. le Comte Xavier de Maistre. Cet article a d'autant plus vivement excité ma curiosité que depuis plusieurs années, je me suis occupé moi-même des moyens de construire un photomètre comparable et que j'avais songé d'abord à employer un instrument à peu près exactement semblable à celui qui se trouve décrit dans la *Bibliothèque Universelle*. Le moyen que j'avais imaginé consistait à assembler, comme le fait M. de Maistre, deux prismes symétriques, de manière qu'étant superposés, ils formassent un parallélépipède ; mais ces deux prismes devaient être formés d'une même pièce de verre coloré, et devaient pouvoir glisser, au moyen d'une vis micrométrique, le long de leurs surfaces de contact ; de cette manière, je réussissais à produire, avec mes deux prismes, une lame à faces planes et parallèles, dont je pouvais à mon gré faire varier l'épaisseur, que je mesurais avec une grande précision. Au moyen de la vis, je pouvais de plus faire l'observation en un point quelconque de la lame, tandis qu'avec l'instrument décrit, l'observation doit avoir lieu dans une série de sections du prisme coloré, constamment croissantes en épaisseur, ce qui peut avoir des inconvéniens pour des objets lumineux d'une certaine étendue, comme le soleil par exemple. Du reste, je ne tardai pas non plus à reconnaître la difficulté d'obtenir un verre parfaitement homogène et également coloré dans toutes ses parties.

Pour parer à cet inconvénient, j'imaginai de remplacer le verre coloré par un liquide, et je fis construire un tube fermé à ses extrémités par deux lames de verre parallèles et pouvant s'allonger à volonté au moyen d'une coulisse ; le liquide coloré entrait et sortait du tube principal par un petit tube latéral ; et les différens allongemens nécessaires pour éteindre complètement la lumière de l'objet observé, étaient encore mesurés par une vis micrométrique.

Je renoncai cependant à cet instrument, comme au précédent, à cause d'un inconvénient assez grave qui résulte de l'inégale absorbtion des rayons lumineux de différentes couleurs dans une même substance colorée. Les phénomènes de l'absorption et l'inégalité de couleur dans la lumière des astres compliquaient trop le problème pour qu'on pût se fier suffisamment aux résultats obtenus.

J'entrepris alors de nouvelles recherches avec M. Plateau qui avait pris part à mes premiers essais ; et il nous vint l'idée de chercher à mesurer l'intensité de la lumière en l'éteignant par des réflexions successives. Voici l'appareil dont nous nous sommes servis dans un premier essai, pour nous assurer avant tout de la possibilité d'atteindre le but que nous nous proposions. Nous prîmes une lame de verre à faces bien parallèles, et nous la fîmes étamer des deux côtés, mais non pas dans toute son étendue ; l'étamage eut lieu comme dans la figure ci-dessous, mais sur une échelle deux fois



plus grande. $a\,a'\,a''\,a'''$ est la lame de verre ; bbb et $b'\,b'\,b'$, *fig.* 1, sont deux triangles égaux, étamés sur les deux faces opposées du miroir ; mais les triangles ne se correspondent pas symétriquement ; l'un est plus près des bords aa' et $a\,a'''$ que l'autre, comme l'indique la figure. Supposons qu'un rayon de lumière vienne traverser la lame et rencontre dans la battue étamée $b'c'bc$, le triangle situé du côté de l'observateur, il se réfléchira vers le miroir opposé bbb et après une deuxième réflexion, sortira du verre dans la bande $bbc'b'$, si la réflexion a eu lieu du côté de la pointe c' ; sinon la sortie n'aura lieu qu'après quatre ou plusieurs réflexions

en nombre pair, selon qu'en s'éloignant de *c'* on se rapprochera d'avantage de *bb* et de *b'b'*, bases des triangles étamés. Le nombre des réflexions se compte facilement, en promenant l'œil de *c'* vers les bases des triangles et en comptant dans la bande *bbc'b'* le nombre de fois que le triangle supérieur se réfléchit sur le triangle inférieur; les lignes de démarcation des images sont très-distinctes (1).

Pour compter les réflexions en nombre impair, on se sert de deux triangles *mm'* et *nn'* de la *fig*. 2 : l'un est plus grand que l'autre et déborde des deux côtés. On fait alors tomber la lumière dont on veut mesurer l'intensité, sur le plus grand triangle et on l'observe encore après sa dernière réflexion sur le même triangle, mais dans la bande réfléchissante opposée à celle où s'est faite la première réflexion.

M. Plateau et moi, nous avons fait quelques expériences avec cet instrument, et nos résultats ont été assez bien d'accord. Ainsi pour éteindre la lumière solaire, il a fallu 28 à 29 réflexions. Je ne cite ce résultat que pour montrer que nos appréciations ne différaient que d'une à deux réflexions sur vingt-huit, et non pour donner une appréciation absolue. Pour des étoiles de première grandeur, la lumière était éteinte par une vingtaine de réflexions. Mais ces essais sont encore très-imparfaits, car ici encore une certaine quantité de lumière est absorbée par le verre interposé entre les miroirs; et cette quantité est d'autant plus grande qu'il faut plus de réflexions pour éteindre la lumière observée, à peu près comme dans le prisme que M. de Maistre appuie contre son prisme coloré; on pourrait, à la vérité, en tenir compte, mais ce serait une nouvelle complication.

Notre dessein, dans nos recherches ultérieures, est de supprimer le milieu absorbant, en employant deux miroirs métalliques, de

(1) M. Forbes, d'Edimbourg, aura pu vous dire qu'il a vu ce petit instrument chez moi, lors de son passage par Bruxelles, l'été dernier.

forme triangulaire, et opposés parallèlement, comme le sont nos deux triangles étamés. Des occupations particulières nous ont forcés jusqu'à présent d'ajourner ce genre de recherches. Nous ne nous dissimulons pas du reste un autre inconvénient qui peut naître de la coloration que prennent, après des réflexions successives, les rayons lumineux entre des surfaces métalliques, comme l'observation en a été faite par M. Brewster, je crois.

PHYSIQUE.

1) *Phénomène que présente la rupture d'une larme batavique.* — M. Bellani a observé qu'en rompant la queue du larme batavique, sous de l'eau contenue dans un récipient de verre, ce récipient se brise avec explosion, au moment de la rupture de la lame batavique, lors même que la surface de l'eau est découverte. Il attribue cet effet à la rapidité avec laquelle s'opèrent la rupture de la larme batavique et l'expansion qui en est la conséquence, rapidité telle que l'eau n'a pas le temps de céder et qu'elle communique le mouvement aux parois du récipient, comme le ferait un corps solide. C'est un phénomène du même genre que celui qui a lieu lorsqu'on tire avec un pistolet une balle sur la surface de l'eau; la balle est comprimée et applatie, comme elle le serait lorsqu'elle viendrait frapper contre une surface solide.

---

2) *Permanence de caractères écrits sur une surface métallique après la fusion.* — L'expérience suivante que M. Bellani vient de faire, est assez curieuse et mérite d'être répétée. Si l'on fait fondre dans un petit creuset un alliage de plomb et d'étain, et qu'on retire, après le refroidissement, le cône métallique qui a du en résulter, on observe, en écrivant qnelques lettres avec de l'encre commune sur la surface métallique qui était en contact avec les parois du creuset, qu'en remettant le lingot dans le creuset pour le faire fondre, on retrouve, après qu'on l'a fait de nouveau refroidir, les mêmes lettres que l'on avait écrites avant cette seconde fusion. On peut ré-

péter l'expérience plusieurs fois, on peut même agiter le métal pendant qu'il est en fusion, et l'on retrouve toujours les caractères que l'on avait tracés sur la surface métallique. Ce phénomène paraît être dû à ce que cette surface est formée d'une couche d'oxide très-mince, comme une espèce de pellicule, qui ne participe pas à la fluidité du métal.

MÉTÉOROLOGIE.

Utilité du baromètre en mer. — Dans un mémoire sur la navigation entre l'Angleterre et les Indes Orientales, mémoire qui fait partie de l'ouvrage intitulé, *Historical account and description of British India*, publié à Edimbourg en 1832, M. Clarence Dalrymple, capitaine d'un vaisseau de la Compagnie des Indes, signale l'emploi du baromètre marin (1), comme une des causes de la promptitude avec laquelle les voyages de l'Inde s'opèrent de nos jours. En effet il y a cinquante ans on estimait à six mois, en moyenne, la durée de la traversée de l'Angleterre aux Indes; aujourd'hui il n'est pas rare que le même vaisseau accomplisse en huit mois l'allée et le retour, et on a quelquefois reçu, à Londres, au bout de six mois, par un navire, la réponse à une lettre portée aux Indes par un autre vaisseau. Anciennement pour éviter d'être surpris par des coups de vents soudains, on avait soin toutes les nuits de diminuer de voiles, ou en termes de marine, de prendre des *ris*. Le Capitaine Meriton, excellent officier commandant le vaisseau de la Compagnie l'*Exeter*, ne manquait jamais de prendre *deux rangs de ris* tous les soirs après le soleil couché. Aujourd'hui la confiance qu'inspire le baromètre marin, permet à l'observateur qui suit attentivement ses mouvemens, de porter autant de voiles la nuit que le jour, et l'usage de cet *admirable instrument*, comme l'appelle le Capi-

(1) On nomme ainsi un baromètre qu'un appareil à double suspension, semblable à celui de la boussole marine, adapté à son centre, maintient, malgré les oscillations du navire, dans une position constamment verticale.

taine Dalrymple, met à même de se conformer au principe de navigation qu'il recommande expressément, celui de carguer à temps avant une bourrasque, mais d'être leste à mettre de nouveau toutes voiles dehors, au moment où la grande violence de la tempête est passée.

Il cite l'exemple suivant des services éminens que peut rendre le baromètre en pareils cas. Le vaisseau de la Compagnie, le *Bridgewater*, avait été démâté par une tempête, non loin de Macao, et était entré à Whampoa pour réparer ses avaries par ses propres ressources. Revenant de là en Angleterre avec beaucoup de passagers à bord, et poussé par les vents alisés, on vit, au 18e degré de latitude sud et au 90e degré de longitude est de Greenwich, le baromètre indiquer du mauvais temps. Le navire avait un équipage choisi et était commandé par un officier habile et intelligent, le Capitaine Manderson. Celui-ci fit promptement ses préparatifs et prit toutes les précautions possibles pour braver la tempête qui s'annonçait. Elle vint et dura cinquante-six heures avec une violence non interrompue. Le vaisseau perdit tout, excepté son mât de misène et son beaupré; il fallut jeter à la mer ses canons et une partie de sa cargaison, couper ses ancres et enfin le diriger vers Calcutta où il fut condamné et mis en pièces. Si l'avertissement du baromètre qui descendit à 28,70 pouces anglais (à peu près 26 pouces, 11 lig., de France), avait été négligé et le vaisseau moins habilement manœuvré, il est probable qu'il eût péri corps et biens. La tempête avait commencé à l'est, avait tourné au nord et s'était dissipée à l'ouest.

« Quelques remarques sur le baromètre marin » dit le Capitaine Dalrympe, en parlant de la navigation aux approches du Cap de Bonne-Espérance, « pourront être utiles ici, car nulle part dans le monde les indications de ce précieux instrument ne sont plus fidèles que dans les parages du Cap. Une chute rapide du mercure annonce avec certitude les coups de vent du nord-ouest, et souvent même lorsque le temps est parfaitement serein. Un pareil avertissement ne doit jamais être méprisé. Dans l'hémisphère méridional le mercure monte avec les vents du sud et descend avec les vents du nord.

Pendant des brises légères du sud-est, après une tempête, il se tient généralement haut, et une chute considérable a lieu lorsque le vent tourne au nord-est, quoiqu'aucun coup de vent n'ait lieu. Cette baisse n'est due qu'au changement dans la température, les vents du nord étant plus chauds que ceux du midi qui viennent des parages glacés du pôle sud. Si le mercure continue à baisser après que la brise du sud s'est établie, on doit s'attendre avec certitude à un vent plus fort. Pendant la plus forte tourmente que l'auteur de cet article ait éprouvée aux environs du Cap, le baromètre était descendu à 28,98 pouces anglais (27 po. 1 ½ lig. de France). »

MINÉRALOGIE.

Coquilles marines dans le terrain houiller. — Jusqu'à présent on n'avait jamais reconnu dans le terrain houiller que des fossiles végétaux et un petit nombre de coquilles que leur ressemblance de forme avec celles du genre *Unio*, faisait considérer comme des coquilles d'eau douce. Dernièrement Mr. John Phillips, auteur d'une description géologique du Yorkshire justement estimée, a fait connaître une série de strates carbonifères placées dans la partie inférieure du terrain, immédiatement au-dessus du conglomérat grossier nommé, *Millstone grit*. L'une des couches de houille de cette nouvelle série a son toit rempli, non de végétaux fossiles comme à l'ordinaire, mais d'une variété considérable de coquilles marines appartenant aux genres *Pecten*, *Ammonites*, *Orthocera* et *Ostrea*. Mr. Phillips a reconnu parmi ces espèces le *Pecten papyraceus* et l'*Ammonites Listeri*. Il est à remarquer que cette dernière espèce, déjà reconnue comme propre aux terrains de transition, a les caractères distinctifs des Ammonites de cette époque, savoir l'absence de dentelures sur les lobes. Dans la houillère de Swan Banks, près d'Halifax, on voit reparaître au-dessous de cette couche marine, entr'elle et le *Millstone grit*, une couche à coquilles d'eau douce (*Unio*). Il semble résulter de cette observation importante, que les eaux de la mer, dans lesquelles se déposaient les calcaires de tran-

sition, après avoir laissé quelque temps le champ libre à l'eau douce où se formaient les couches de houille, avaient de nouveau recouvert momentanément les parages que l'eau douce envahit plus tard, et où elle accumula dès lors sans interruption les épais dépôts houillers exploités maintenant dans cette partie de l'Angleterre. (*London and Edin. Philosophical Magazine*. Novemb. 1832, p. 349.)

BOTANIQUE.

1) *Extrait d'une lettre de la Haute-Californie*, écrite par M. Coulter (1) à M. A. De Candolle; en date du 16 mai 1832, du passage de la rivière Colorado, à 8 milles au sud-ouest de son confluent avec la Gila. — J'ai vu maintenant toute la partie habitable de la haute Californie, excepté les environs de la baie de San-Francisco, et, je puis le dire avec regret, ce n'est pas du tout un pays tel que je l'avais

(1) M. Coulter, docteur en médecine, Irlandais, de famille protestante, est un naturaliste distingué, aussi remarquable par son caractère que par la variété de ses connaissances. Il est l'auteur d'une excellente monographie des Dipsacées, publiée dans les *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève*. Il est également versé dans la zoologie, la minéralogie, la mécanique, la physique, l'astronomie et autres branches des sciences ou des arts. Pendant son séjour à Genève, il s'était pris d'une véritable amitié pour la classe d'animaux, selon lui, la plus calomniée, les reptiles. Nous lui avons vu constater le goût naturel des lézards pour la musique. Voyant que les couleuvres détruisent les mouches et divers animaux incommodes à l'homme, sans pouvoir nuire à celui-ci, puisqu'elles n'ont pas de venin, il regardait comme une chose malheureuse pour l'Irlande, de ne pas posséder ce genre de reptiles. Il en emporta plusieurs qu'il comptait y naturaliser.

M. C. est parti pour le Mexique, comme médecin de l'une des compagnies de mines. Le directeur des travaux étant mort, il l'a remplacé avec beaucoup de succès pendant quelques années. C'est de là qu'il a adressé à M. De Candolle une très-belle collection de plantes grasses, la plupart nouvelles, que ce savant a données au Jardin Botanique de Genève et a décrites dans ses ouvrages. Après avoir résidé quelque temps dans les hautes montagnes où sont les mines, M. Coulter a voulu visiter la Californie, d'où cette lettre est datée.

supposé, soit pour l'étendue des terres cultivables, soit pour les richesses botaniques. Nos modestes récoltes de plantes de Californie ont été faites principalement autour de Monterey, qui heureusement est la partie la plus intéressante. Les 9/10 des espèces de ce pays se trouvent dans les montagnes de San-Antonio, à 30 lieues sud-est de Monterey, et dans celles de Santa-Cruz et Santa-Clara, à 30 lieues nord-est de cette ville, c'est-à-dire entre le 35me et le 38me degré de latitude. Comme ce district a été assez bien examiné l'année dernière par un M. Douglas (1), j'ai eu le désir de voir un pays nouveau. Je suis venu au midi, espérant trouver près d'ici une bonne récolte; mais j'ai été entièrement désappointé. C'est un vrai malheur, car j'ai perdu pour cette expédition toute une année, ayant attendu dans ce but les mois d'avril et de mai, les seuls bons à quelque chose dans ce pays. Voulant arriver ici à temps j'ai voyagé très-vite; je n'ai recueilli que peu de chose, seulement le long de ma route, et ici je ne trouve rien, absolument rien. Ceci est littéralement le royaume de la désolation.

Je suis à l'extrémité sud-ouest des Montagnes Rocheuses, qui sont entièrement désertes et desséchées. A l'occident de cette chaîne se trouve une vaste plaine de sables, d'environ 1000 milles de largeur sur 800 milles de longueur, dirigée dans le sens du nord-ouest au grand lac salé, et entièrement dépourvue d'eau, à l'exception de quelques petites mares salées. La limite méridionale de ce désert, que nous avons traversée, nous a coûté trois jours de marche très-pénible, dans laquelle nos chevaux n'ont rien trouvé à paître et n'ont eu que de l'eau saumâtre.

Entre cette grande plaine et la mer, se trouve la haute Californie, qui est partagée en deux parties principales par deux chaînes de montagnes parallèles à la côte. La chaîne occidentale qui suit le bord de la mer, sépare les établissemens espagnols des grandes lagunes dont l'eau s'écoule dans les rivières Sacramento et dans la baie de San-Francisco. Ces lagunes sont séparées de la plaine de sa-

(1) Le voyageur envoyé par la Société d'Horticulture de Londres.

bles par ce que les indigènes appellent les *montagnes neigeuses*, sur lesquelles cependant je n'ai encore vu aucun glacier(1). Il y en a un dans la chaîne maritime, celui de San-Bernardino, et un autre près de San-Gabriel, à 200 milles au nord-ouest d'ici, où je compte retourner dès demain, car d'après ce que j'ai trouvé le long des torrens qui en descendent, je me flatte d'y découvrir quelques plantes rares. Elles seront, je crois, peu nombreuses; car je crains que la Flore entière de la haute Californie ne s'élève pas à plus de mille espèces. Je ne pense pas en avoir moi-même plus de 600, et sur ce nombre à peine 200 dignes d'intérêt. Il peut y avoir une vingtaine d'arbres forestiers; le superbe *Taxodium*, le *Laurus rigens*, un platane, un frêne, quatre ou cinq chênes, le cotonnier, et sept ou huit espèces de pins, c'est tout ce que j'ai vu. Il y a beaucoup d'arbrisseaux élégans. Parmi les plantes herbacées, qui sont ici les plus belles, les plus remarquables sont les *Lupins*, qui sont en grand nombre, quelques superbes Papavéracées, Labiées et Liliacées, huit ou dix Crucifères très-curieuses. Il y a fort peu d'espèces, surtout d'espèces remarquables, des grandes familles, telles que Graminées, Fougères, Mousses, Rosacées, Composées, Renonculacées et Légumineuses (excepté les lupins, quelques trèfles et médicago). Il y a quelques ribes très-beaux, un trillium et quelques autres. En somme totale la Flore est petite en nombre, mais il y a une proportion assez belle de formes remarquables. Je reste dans ce pays encore une année.

---

2) *Catalogue détaillé des plantes vasculaires qui croissent naturellement aux environs de Genève, avec l'indication des localités et de l'époque de la floraison*, par G. F. Reuter; 1 vol. in-12, 138 pag. *Genève* 1832. — Au moment où les excursions botaniques vont commencer pour cette année, nous croyons devoir recommander

(1) Mr. C. se sert en anglais du mot *glacier*; mais nous ne pensons pas qu'il signifie autre chose que des amas de neige dans les anfractuosités des montagnes, attendu que les glaciers, dans le sens véritable de ce mot, ne se trouvent que dans les montagnes abondamment couvertes de neige.

aux amateurs qui habitent à Genève ou dans les environs, le petit volume de M. Reuter. Il contient, comme son titre l'indique, une énumération très-complète des plantes vasculaires, c'est-à-dire des Dicotylédones, Monocotylédones phanérogames, et Monocotylédones cryptogames, trouvées jusqu'à présent autour de Genève, dans un rayon de 6 à 8 lieues. Les espèces sont rangées dans l'ordre naturel. Elles ont été déterminées d'une manière très-exacte, soit au moyen des livres, soit dans l'herbier de M. De Candolle, et pour quelques-unes, décrites dans les ouvrages de M. Gaudin, par ce botaniste lui-même. Les ouvrages qui contiennent les phrases caractéristiques, les descriptions ou les figures des plantes d'Europe, sont si nombreux que les auteurs de Flores locales peuvent et doivent même se dispenser de répéter les caractères de chaque genre ou espèce. Il en résulte une grande diminution dans l'étendue, et par conséquent dans le prix de ces ouvrages, qui devraient toujours être à la portée des étudians et de tous les amateurs de botanique. Aussi, M. Reuter a-t-il eu le bon esprit de suivre l'exemple donné par M. George Bentham, dans son catalogue des plantes des Pyrénées. Il ne donne, ni description, ni phrases spécifiques, et se borne à citer avec soin les localités où chaque plante se trouve, l'époque de la floraison, et quelques synonymes indispensables pour ceux qui consultent les Flores française et suisse.

Quant à l'indication des localités, peu de pays offrent autant de ressources et d'intérêt que le nôtre. Ayant été exploré depuis plus de deux siècles par des botanistes célèbres, tels que Ray et Baudin, dans les temps plus rapprochés par Haller et De Saussure, puis par beaucoup de botanistes nos contemporains, d'un côté on a la certitude d'un très-grand nombre de localités, de l'autre il n'est pas sans intérêt pour la géographie botanique de retrouver certaines plantes rares, croissant précisément dans les mêmes places depuis quelques centaines d'années.

M. Reuter qui a beaucoup herborisé dans les environs de Genève, a trouvé lui-même presque toutes les espèces de son catalogue, et quelquefois des localités spéciales, où elles n'avaient pas encore été observées. Il cite aussi des espèces rares pour le pays, ou des qua-

lités nouvelles, découvertes par un botaniste zélé, M. Girod-Lacaussade, que nous avons eu le malheur de perdre, il y a quelques années. La plupart de ces espèces remarquables, recueillies, soit par M. Girod, soit par M. Reuter lui-même, sont conservées dans l'herbier des plantes du pays, au Conservatoire botanique. L'ouvrage de M. Reuter contient 1078 dicotyledones, 301 monocotylédones phanérogames, et 38 monocotylédones cryptogames, en tout 1417 espèces. Il est terminé par une liste de 42 espèces, citées dans les ouvrages comme ayant été trouvées près de Genève, mais dont M. Reuter n'a pas vu d'échantillons d'une origine certaine, conservés dans les herbiers, et qui pourraient bien avoir été indiquées par erreur, ou s'être perdues pour le pays, après y avoir existé momentanément.

Le but du catalogue de M. Reuter étant surtout de diriger les amateurs qui herborisent autour de Genève, il n'a pas cru devoir borner l'espace d'une manière arbitraire, en suivant les limites politiques. Il a compris toutes les parties de notre vallée et des montagnes voisines, qui peuvent être visitées dans une course à pied, d'un jour ou un jour et demi, en partant de Genève. Tels sont les sommités du Jura, de la Dôle au fort de l'Ecluse, de Salève, les monts Brezon et Vergy, d'où l'on apporte beaucoup de plantes alpines pour les vendre aux amateurs, le mont Méry, le Môle, les Voirons, et la plaine comprise entre ces montagnes. Les occupations de M. Reuter ne lui permettent guère d'étendre le champ de ses recherches, ce qui ne l'a pas empêché de faire un ouvrage véritablement utile. Il appartient, comme graveur, à notre grande fabrique d'horlogerie, qui exige des talens si variés, des connaissances si profondes, des relations si étendues avec d'autres pays; aussi n'est-il qu'un nouvel exemple, dont nous pourrions citer beaucoup d'autres, dans notre ville, de cette honorable réunion, dans une même personne, de connaissances scientifiques et d'occupations mercantiles ou industrielles.

Tirt à 4° 49′ 19″ à l'Or. du méridien de Paris.

	60	518
	33	554
	0. 10. 5	11. 5. 4
	0. 7. 0	11. 5. 7
	3. 4. 0	4. 8. 9
	0. 3. 0	4. 5. 2
	1. 9. 0	28. 8. 0,9
	8	134
	14	154
	5	34
	5	83
N[illegible]	4	18
	4	41
	24	139
	0	1
	0	4
	0	11

NS ET ANNUELLES

Des t.-Bernard, élevé de 2491 mètres, soit ue celles qu'on fait à Genève.

É E OBS	OMÈTRE.		EAU DE PLUIE ET NEIGE.		VENTS.	
	s s e s.	VII. MOYENNES de ch. mois prises sur les deux observ. max.	VIII. EAU de pluie et de neige, par mois.	IX. NOMBRE des jours de pluie ou de neige par mois.	X. NOMBRE des observations indiquant des vents méridion...	XI. NOMBRE des observations indiquant des vents septent...
NOVE		90, 15	3,70	9	44	46
DÉCEI		84, 08	40,00	6	10	83
MOYENI OU SOMME	...	84,86	37 p.4l,11	77 jo.	514	720
EXTRÊ DE L'ANN.		lai.... 100	Mars. 102l en 13 j.		Fév. 89	Déc. 83
		m. et 3 h. 64	Octobre. 2l en 1 j.		Déc. 10	Fév. 24
		...... 36°				

celles qu'on fait à Genève.

L.	
3h. ap. m.	
brouil.	
serein	
sol. nua.	
brouil.	
brouil.	
brouil.	
serein	
serein	
serein	
serein	
serein	
serein	
serein	
serein	
sol. nua.	
sol. nua.	
sol. nua.	
serein	
sol. nua.	
neige	
serein	
sol. nua.	
serein	
serein	
serein	
brouil.	
serein	
serein	
couvert	
sol. nua.	
sol. nua.	

Phases de la Lune

🌕

☾

●

☽

Moy

ION

1 mètr

soit 3°,

RIE

E

h.

grés.	
97	
81	pl
77	
97	
82	
80	
92	
70	
70	
73	
78	
52	
79	
80	
88	
58	
70	
82	
68	
09	
81	
74	
81	
78	
72	
72	
90	
73	
4,43	Ea

que celles qu'on fait à GENÈVE.

U CIEL.

li.	3h. ap. m.
il.	serein
n	serein
nua.	serein
nua.	sol. nua.
e	sol. nua.
n	serein
nua.	sol. nua.
n	serein
n	serein
n	serein
n	serein
ert	couvert
ert	neige
nua.	sol. nua.
nua.	couvert
nua.	sol. nua.
n	serein
n	serein
n	serein
n	serein
n	brouil.
n	serein
n	serein
n	serein
n	serein
nua.	sol. nua.
e	neige
nua.	sol. nua.
ert	couvert
ert	neige
il.	brouil.



PHYSIQUE.

ESQUISSE HISTORIQUE DES PRINCIPALES DÉCOUVERTES FAITES DANS L'ÉLECTRICITÉ DEPUIS QUELQUES ANNÉES; par M. le Prof. A. DE LA RIVE.

(*Premier article.*)

La manière la plus généralement intéressante d'envisager une science, est sans aucun doute de l'étudier dans ses progrès successifs, c'est-à-dire, dans son histoire. Cette histoire est utile à celui qui cultive la science, non-seulement parce qu'elle l'empêche de se livrer à des recherches qui ont été faites avant lui, mais aussi parce qu'elle lui présente des aperçus nouveaux, qui n'ont été qu'entrevus et non développés par des hommes de génie, et qu'elle tend ainsi à le faire sortir de l'ornière que lui ont tracée ses devanciers immédiats, dans laquelle il n'est que trop souvent tenté de se traîner. Elle est intéressante pour le philosophe, qui y trouve un des élémens de cette marche progressive de l'esprit humain, qu'il cherche à suivre dans toutes ses phases, et qui peut en y saisissant des coïncidences remarquables avec des évènemens et des circonstances d'un autre ordre, lier ainsi, par des rapports plus ou moins intimes, les différentes faces sous lesquelles se présente le développement des facultés de l'homme. Enfin, parmi les motifs qui portent actuellement les personnes les plus éminentes dans les différentes branches des connais-

sances humaines, à suivre avec intérêt les progrès des sciences physiques, nous ne devons pas oublier de signaler la jouissance qu'éprouve tout esprit supérieur à s'arrêter quelques instans sur les productions du génie, quelle que soit la forme sous laquelle elles se présentent; la science a aussi sa poésie qui séduit et charme tous ceux qui savent l'aborder.

Mais parmi les différentes branches des sciences physiques, il en est une surtout qui, depuis quelques années, attire l'attention générale, par les développemens immenses qu'elle a pris tout d'un coup, et par le rôle important qu'elle tend à occuper dans le monde physique; c'est l'électricité. Quoique bien spéciale, l'histoire de l'électricité présente, à elle seule, dans un cadre plus restreint, il est vrai, les différens genres d'intérêt que peut offrir l'histoire des sciences en général. Non-seulement on y rencontre, et les traces profondes qu'ont laissées sur leur passage les grands génies qui l'ont enrichie de leurs découvertes, et des preuves nombreuses de la marche rapide de l'esprit humain; mais un esprit philosophique peut y découvrir encore des exemple frappans de cette liaison curieuse qui existe toujours entre la marche d'une science et des circonstances extérieures qui semblent, au premier abord, lui être tout-à-fait étrangères.

Qu'on me permette, pour me faire comprendre, d'en citer une preuve, en suivant un instant l'histoire de l'électricité chez les quatre principales nations qui peuvent se partager assez également l'honneur de l'avoir, pour ainsi dire, créée, et en comparant les traits principaux qui ont signalé sa marche chez chacune d'elles. On pourra tirer

de cette comparaison un rapprochement remarquable entre les découvertes dont elles l'ont enrichie, et le caractère particulier qui leur est propre. En Italie, tout est invention; aussi est-ce au génie producteur et à l'imagination créatrice des savans italiens, que nous devons les premières expériences de Galvani et la pile de Volta qui en fut la riche et admirable conséquence. Transportée en Angleterre, cette pile devient, par l'effet de ces vues d'application qui sont éminemment propres à l'esprit anglais, une source de découvertes importantes; appliquée à la chimie elle enrichit cette science de corps inconnus jusqu'alors, de forces nouvelles, de théories plus satisfaisantes; appliquée à la physique, elle donne naissance à des effets de chaleur et de lumière, supérieurs à tout ce qu'on avait jamais pu obtenir et dont l'intensité ne semble avoir aucune limite. Passons en France; on retrouve dans les travaux sur l'électricité, des Coulomb, des Poisson, des Ampère et de tant d'autres, ces qualités qui ont toujours caractérisé l'étude des sciences en France, cet esprit d'analyse et de généralisation si remarquable, ce talent de suivre, à l'aide du calcul et par l'emploi d'une méthode aussi claire que rigoureuse, un principe dans toutes ses conséquences, afin d'en tirer les belles et nombreuses lois dont les savans que nous avons nommés ont enrichi la science. Enfin le génie des rapports, cette tendance un peu mystique à saisir entre les phénomènes divers des analogies plus ou moins fondées, qui est le propre du caractère germanique, se fait bien vite apercevoir dans les pas que les Allemands ont fait faire à l'électricité. Sans avoir besoin de nommer Ritter, Erman, etc., il suffit de rap-

peler que c'est un disciple de l'école allemande, Œrsted, professeur à Copenhague, qui parvient, après bien des tentatives infructueuses, à montrer au monde savant où est le point de liaison, cherché depuis si long-temps, entre l'électricité et le magnétisme ; découverte qui, soit par elle-même, soit surtout par les conséquences qu'elle a déjà eues sur les progrès des sciences, est, avec celle de Volta, l'un des plus beaux dons qui aient été faits à la physique dans ce siècle.

Les réflexions qui précèdent, nous ont paru nécessaires pour expliquer pourquoi, étant appelés à rendre compte des découvertes dont la physique s'est enrichie dans ces dernières années, et effrayés de l'étendue de notre tâche, nous avons cru devoir commencer notre revue en ne nous occupant d'abord que d'une partie de cette vaste science, et en faisant choix de l'électricité.

Il nous a aussi paru que, dans cette première notice, qui sera probablement suivie d'autres semblables chaque année, on nous saurait quelque gré de rappeler sommairement les principales phases de l'histoire de l'électricité. Cet exposé très-abrégé sera une introduction qui aura le double avantage de nous permettre de bien fixer le point où en était la science, à l'époque où nous commençons à examiner en détail les découvertes dont elle s'est enrichie, et de démontrer, par un examen scrupuleux des faits, comment, à peine née, il y a un siècle, elle s'est développée dans sa marche avec une rapidité si remarquablement progressive.

Ainsi, après un coup-d'œil jeté rapidement sur l'histoire de l'électricité jusqu'à l'époque des travaux de Gal-

vani et de Volta, nous nous arrêterons quelques instans sur la pile voltaïque et sur la révolution qu'elle a occasionnée en chimie et en physique ; tel sera l'objet de notre première partie. De là nous passerons à la découverte d'OErsted, sur laquelle nous insisterons, en donnant avec quelques détails une idée du nouveau champ que, considérée en elle-même, elle a ouvert à la physique, et des riches et nombreuses conséquences dont elle a été l'origine, soit pour la physique même, soit aussi pour la chimie ; ce sera l'objet de la seconde partie de cet exposé.

PREMIÈRE PARTIE.

COUP-D'OEIL SUR L'HISTOIRE DE L'ÉLECTRICITÉ JUSQU'EN 1820, ÉPOQUE DE LA DÉCOUVERTE D'OERSTED.

§ I. *Esquisse abrégée de l'histoire de l'électricité jusqu'à l'époque des travaux de Galvani et de Volta.*

Depuis Thalès, 600 ans avant J.-C., qui découvrit, dit-on, que l'ambre frottée attire des corps légers, jusqu'à Gilbert qui, en 1590, montra que le verre, le soufre, la résine et quelques autres substances jouissent de la même propriété, l'intervalle est long ; et cependant

rien, à notre connaissance, ne prouve que l'électricité ait fait, pendant ces vingt-deux siècles, le moindre progrès. Gilbert, Boyle et plusieurs physiciens du dix-septième siècle ne paraissent avoir vu dans les phénomènes électriques que des effets de mouvement plus ou moins prononcés, produits par certains corps, après qu'ils ont été frottés. Newton lui-même n'alla pas plus loin dans quelques recherches qu'il fit sur ce sujet; et il assez curieux de voir ce grand génie attacher de l'importance à un fait qui n'en avait aucune, savoir la direction des mouvemens que prenaient les petits corps légers attirés par une lame de verre électrisée. Otto de Guérike et surtout Hawkesbee paraissent être les premiers qui aient aperçu des traces de la lumière électrique qu'ils regardaient comme phosphorique; conception qui, en donnant l'idée d'une analogie réelle, ne manquait, pour être juste, que d'être renversée, puisque, d'après des observations récentes, il paraît que la lumière phosphorique n'est autre que la lumière produite par l'électricité.

La découverte de la conductibilité électrique faite par Grey et Wheeler, en 1730, en donnant naissance à la distinction des corps en conducteurs et non conducteurs ou isolans, permit de rendre compte de plusieurs circonstances des phénomènes électriques, qui jusqu'alors n'avaient pu être expliquées. Elle fit comprendre en particulier, pourquoi tous les corps ne donnaient pas également des signes d'électricité, lorsqu'ils avaient été frottés, et elle fournit le moyen de s'assurer que tous étaient réellement susceptibles de devenir électriques par frottement; ce qui anéantissait cette classification des corps en

électriques et anélectriques, que plusieurs physiciens, on ne sait trop pourquoi, ont conservée encore jusqu'à nos jours.

Si maintenant nous jetons un regard sur les travaux faits en France, nous voyons que Dufay, en 1733 et 1734, contribua éminemment, par ses nombreuses et importantes recherches, aux progrès que fit à cette époque la science de l'électricité. C'est à lui qu'on doit en particulier la découverte de la répulsion des corps électrisés, entrevue à peine par Grey, la distinction entre les deux espèces d'électricité appelées, l'une *vitrée* et l'autre *résineuse*, et l'examen des propriétés attractives et répulsives de chacun de ces principes électriques.

Quelques remarques sur les propriétés calorifiques et lumineuses de l'étincelle électrique, quelques observations sur les circonstances les plus favorables au développement de l'électricité, et quelques essais encore informes de machines électriques, nous conduisent jusqu'en 1746, année fameuse par la découverte de la bouteille de Leyde. On sait que trois physiciens réunis à Leyde, Cunéus, Muschenbrock et Allaman, ayant eu l'idée d'électriser un corps conducteur renfermé dans un autre qui ne le fût pas, essayèrent, dans ce but, d'électriser de l'eau placée dans une bouteille de verre. L'un d'eux ayant par hasard touché avec une main le conducteur qui plongeait dans l'eau, tandis qu'il tenait avec l'autre main la bouteille elle-même, ressentit une violente secousse dont les effets furent bientôt singulièrement exagérés. L'expérience fut vite connue, et rarement découverte en physique fit autant de bruit et devint aussi populaire ; des colporteurs qui se répandirent dans toute l'Eu-

rope gagnaient leur vie à la répéter et à en faire connaître les étonnans effets. L'appareil de la bouteille fut perfectionné ; on substitua à l'eau une feuille de métal, et on entoura la surface extérieure d'une autre feuille de métal semblable à celle qui recouvrait la surface intérieure. La bouteille de Leyde servit alors à une foule d'expériences; on étudia l'effet de la commotion produite par sa décharge, qu'on transmettait au travers d'une file nombreuse d'hommes qui se tenaient tous par la main. On s'assura aussi de la prodigieuse vitesse de l'électricité, en faisant passer la décharge au travers d'un fil de fer de 12276 pieds, puis plus tard, en 1747, au travers d'une longueur de deux milles dans la Tamise, espaces qu'elle parcourait instantanément. Enfin on put mieux étudier qu'on ne l'avait fait au moyen de la simple étincelle électrique, la puissance lumineuse et calorifique de l'électricité. Tous ces essais, toutes ces recherches occupèrent, jusqu'à la fin du dernier siècle, un grand nombre de physiciens, parmi lesquels nous devons citer Nollet, Watson et surtout Priestley, dont les travaux, moins connus des physiciens qu'ils ne méritent de l'être, sont remarquables par la sagacité avec laquelle ils sont dirigés et par les résultats intéressans auxquels ils conduisent. Les bornes de cette notice nous empêchent de donner quelques détails sur les expériences nombreuses de cette époque, relatives principalement à la lumière électrique et à la couleur de cette lumière dans le vide et dans les gaz, à la faculté conductrice des métaux, et aux effets calorifiques de l'électricité.

Cependant, avant d'aller plus loin, reportons un instant nos regards en arrière, et rappelons en peu de mots les tra-

vaux de l'homme de génie qui le premier mit de la précision et de l'exactitude dans un sujet où jusqu'alors on n'avait introduit que des théories vagues, des aperçus généraux, des faits mal étudiés. Franklin, car c'est à lui que nous venons de faire allusion, apporta dans ses recherches sur l'électricité, qui datent de 1747 et 1754, cet esprit clair et méthodique, qui chez lui n'excluait point les élans de l'imagination et du génie. Admettant qu'il n'y avait qu'un seul fluide électrique, qui, tantôt surabondant, tantôt déficient, produit tous les effets attribués à deux principes différens, il parvint ainsi à expliquer, d'une manière simple et rigoureuse, la plupart des phénomènes connus, et à donner en particulier une analyse très-satisfaisante de la bouteille de Leyde. Mais la clarté et la simplicité de cette théorie étaient trop grandes pour pouvoir être vraies à une époque où la science de l'électricité était encore si peu avancée; aussi de nouvelles découvertes montrèrent-elles bientôt qu'elle ne pouvait rendre compte de tous les phénomènes, et que par conséquent elle devait être rejetée. Singulière circonstance que présente souvent l'histoire des sciences, et que vient encore de reproduire celle de la lumière, dans laquelle la théorie de l'émission, imaginée par Newton, et qui donnait une explication claire et simple des phénomènes connus, a dû céder devant les nouvelles découvertes dont s'est enrichie cette partie de la physique et auxquelles elle ne pouvait se plier. Malgré son imperfection, la théorie de Franklin rendit un grand service à la science, par l'esprit de précision et d'exactitude qu'elle introduisit dans l'observation des faits, et par les nouveaux phénomènes auxquels

elle donna naissance, soit entre les mains de son auteur, soit entre celles des physiciens qui l'attaquèrent.

Mais le titre le plus connu de Franklin dans l'histoire de l'électricité, c'est sa découverte de l'électricité atmosphérique. Etudiant avec soin les analogies nombreuses que présentait la décharge d'une bouteille de Leyde avec les effets de la foudre, il remarqua que la lumière de l'éclair était, comme la lumière électrique, sinueuse et rayonnante, que la foudre, comme l'électricité, suivait de préférence les meilleurs conducteurs, frappait les lieux élevés et les objets terminés en pointe, fondait les métaux, produisait l'inflammation, détruisait et brisait certains corps, tuait les animaux et pouvait renverser les pôles d'un aimant. Toutes ces analogies, qui semblaient démontrer l'identité des deux agens, furent complétement confirmées, lorsque Franklin, au moyen d'un cerf-volant lancé dans les nuages, parvint à amener sur la surface de la terre cette cause, jusqu'alors inconnue, de l'éclair et de la foudre, et à démontrer, en la saisissant ainsi, qu'elle n'était autre en effet que l'électricité. Cette brillante découverte fut bientôt connue et répétée en Europe. L'étude de l'état électrique de l'atmosphère devint une nouvelle branche de la physique; plusieurs phénomènes météorologiques furent mieux compris sinon complétement expliqués; les travaux de Beccaria, de Canton, de Volta, de De Saussure, sur l'électricité atmosphérique, ajoutèrent de nouveaux faits curieux à ceux que l'on devait à Franklin; mais tout en faisant sentir l'importance du rôle que jouait ce nouvel agent dans la météorologie, ils laissaient voir combien il restait encore à faire pour approfondir ce sujet difficile.

Ajoutons qu'en découvrant la cause de la foudre, Franklin avait aussi trouvé le moyen de se protéger contre ses terribles effets. L'invention du paratonnerre est une preuve des riches conséquences auxquelles peut conduire, dans l'étude des sciences, un raisonnement serré et fortement suivi.

Il nous resterait, pour donner une idée un peu plus complète de l'histoire de l'électricité à cette époque, à parler des perfectionnemens qui furent apportés dans la construction des appareils électriques, à rappeler les recherches qui furent alors commencées, sur les circonstances qui facilitaient plus ou moins la circulation de l'électricité à travers les corps, à citer en particulier cette singulière influence de la chaleur, découverte par Priestley, dont l'effet est d'augmenter la facilité du passage de l'électricité dans les corps peu conducteurs et au contraire de la diminuer dans les bons conducteurs. Nous pourrions aussi insister sur la découverte du développement de l'électricité par la chaleur dans la tourmaline, et citer à cet égard les recherches d'Æpinus, de Wilson et de Priestley; nous pourrions exposer la longue suite d'expériences tentées dans le but d'étudier les circonstances qui déterminent, dans le frottement de deux corps, l'état électrique de chacun d'eux, et rapporter le tableau des résultats auxquels on était parvenu. Mais toutes les recherches que je viens de rappeler, et bien d'autres encore que j'omets pour abréger, n'étaient sur chaque point que les premières lueurs destinées à fixer les regards des physiciens, pour les engager à les pousser plus loin. Ce n'est que dernièrement, et au moyen des procédés bien

plus délicats, dont les progrès de la science leur ont permis de disposer, qu'ils sont parvenus à approfondir une grande partie, sinon la totalité, de ces questions intéressantes que les savans des derniers siècles n'avaient fait que soulever et dont ils leur avaient légué l'examen.

Nous n'essayerons pas non plus de faire ici l'histoire des théories de l'électricité; ce serait celle des erreurs de l'esprit humain sur ce sujet. En voyant avec quelle facilité et combien de fois on a successivement donné la préférence à la théorie de deux et à celle d'un seul fluide, on comprendrait bien vite que la vérité n'est, ni dans l'une, ni dans l'autre. Cependant on est encore aujourd'hui obligé d'adopter l'une ou l'autre, tout en reconnaissant qu'elles sont loin d'être satisfaisantes; mais il n'en existe pas encore une troisième plus parfaite; et l'esprit humain n'est pas assez fort pour se passer d'une liaison quelconque entre les divers phénomènes relatifs à un même point de la science; car, quelque défectueuse que soit cette liaison, son absence se ferait vivement sentir, en rendant l'étude des phénomènes aussi ingrate que difficile.

C'est encore à cette époque de l'histoire de l'électricité, qu'appartiennent les tentatives nombreuses qui furent faites pour s'assurer de l'action physiologique de cet agent, soit sur les végétaux, soit sur les animaux. On crut même un moment avoir trouvé, dans son application, un puissant moyen curatif pour certaines maladies. Dès lors on s'est assuré que les espérances qu'on avait conçues à cet égard étaient singulièrement exagérées, et cette partie curieuse, mais difficile, de l'étude des phénomènes

électriques, n'a jusqu'ici été signalée par aucun fait nouveau de quelqu'importance.

Au milieu des noms que cette courte analyse nous oblige d'omettre, il en est un cependant que réclame cette époque de l'histoire de l'électricité, et que nous ne pouvons passer sous silence ; c'est celui de Coulomb. Si Franklin apporta, par sa manière d'envisager ce sujet, de la précision et de la clarté dans l'étude de l'électricité, Coulomb alla plus loin encore par l'exactitude admirable et la rigueur mathématique de ses recherches expérimentales. Ses travaux sur la mesure des forces électriques et magnétiques et sur leur distribution à la surface des corps ; l'usage qu'il fit de la balance de torsion, pour déterminer les rapports entre ces forces, dans diverses circonstances, et la manière dont il parvint ainsi à établir plusieurs lois importantes ; sont et demeureront toujours un modèle de la méthode que l'on doit suivre pour donner aux expériences, même les moins importantes en apparence, ce caractère d'utilité qui permet d'en déduire les conséquences les plus précieuses pour la science. Aussi, si portant nos regards en avant, nous nous transportons à l'époque suivante de l'histoire de l'électricité, voyons-nous les travaux de Coulomb devenir, entre les mains de M. Poisson, la source des plus belles conceptions. C'est par l'application à ces travaux, d'une savante analyse, que le grand mathématicien que nous venons de nommer, est parvenu à faire de cette partie de l'électricité un corps de doctrine complet ramené à des lois simples et générales. Il est donc vrai de dire qu'après le génie de M. Poisson, c'est à l'exactitude et à la patience

de Coulomb qu'elle doit la certitude mathématique qu'elle a acquise et qui, indépendante des hypothèses diverses que l'on peut faire sur la nature de l'agent lui-même, subsistera toujours, quelles que soient les théories plus satisfaisantes que l'on parvienne un jour à substituer à celle qui est encore adoptée aujourd'hui, non, disons-le bien, comme l'expression de la vérité, mais seulement comme un signe, comme une manière commode de représenter les résultats de l'expérience.

§ II. *Découverte de la pile voltaïque et des phénomènes auxquels elle donne naissance, jusqu'à l'époque de la découverte d'OErsted.*

Les travaux de Coulomb semblaient avoir fermé la route à de nouvelles recherches fondamentales sur l'électricité, ceux de Poisson allaient incessamment donner à cette partie de la physique le caractère d'une science mathématique, lorsqu'un fait, peu important en apparence, observé par un simple physiologiste d'Italie, vint, en ouvrant aux savans une carrière toute nouvelle, opérer une véritable révolution, non-seulement dans l'étude de l'électricité, mais aussi dans celle des autres sciences et plus particulièrement de la chimie. C'est en 1791 que Galvani, ayant remarqué accidentellement l'extrême sensibilité avec laquelle des grenouilles, fraîchement préparées, accusaient la présence de l'électricité, observa que l'on pouvait produire dans ces animaux des convulsions parfaitement semblables à celles que déterminent chez eux des secousses électriques, quand, touchant leurs muscles

avec l'extrémité d'une verge de fer et leurs nerfs avec l'extrémité d'une tige de cuivre, on mettait en contact les deux autres extrémités de ces deux pièces métalliques. Ce fait curieux, regardé par son auteur comme purement physiologique, fut d'abord envisagé et étudié exclusivement sous ce rapport, par plusieurs physiciens, et en particulier par Valli, Fowler, Humboldt et Berlinghieri. Seulement les uns attribuaient le phénomène observé à l'électricité elle-même, qu'ils supposaient être produite dans ce cas par une cause purement physiologique, les autres à un principe très-différent de l'électricité, soit dans ses propriétés, soit dans sa nature, et qu'ils nommaient *galvanisme*. Tous s'accordaient à regarder, soit dans l'expérience de Galvani, soit dans celles de même genre qu'on y avait ajoutées, la grenouille sur laquelle on opérait, comme la cause principale du phénomène, et à ne considérer les pièces métalliques comme ne jouant que le rôle très-secondaire de conducteurs du principe quelconque qui avait sa source dans l'animal.

Pendant que les savans entassaient observations sur observations, en n'étudiant que sous le point de vue que nous venons d'indiquer, la découverte de Galvani, un homme de génie s'en emparait, et l'envisageant sous une face toute uouvelle, lui assignait un rang et une importance dans la science, qu'elle n'aurait probablement jamais eus sans lui. Sans Volta, c'est à peine si le nom de Galvani fût venu jusqu'à nous; du moins serait-il resté confondu parmi ces noms obscurs dont l'histoire de la science est pleine. Connu déjà par des découvertes importantes en physique, Volta entrevit, dans le phénomène observé par Galvani, autre

chose qu'un simple fait physiologique ; il y aperçut un grand principe dont il sut déduire ces conséquences admirables qui ont associé pour jamais son nom à l'histoire de cette partie de la physique.

Ce n'était point dans la grenouille soumise à l'expérience, qu'il fallait, selon Volta, chercher la source de la commotion observée par Galvani, mais dans l'arc métallique hétérogène dont les deux extrémités étaient mises en contact, l'une avec le muscle, l'autre avec le nerf de l'animal. La cause du phénomène lui parut être la même que celle à laquelle était due une ancienne expérience de Sulzer, publiée en 1769, et qui consiste dans la saveur piquante et la commotion lumineuse que l'on éprouve quand, en fermant les yeux, on place la langue entre deux pièces de métal d'une nature différente et mises en contact immédiat l'une avec l'autre en quelques points de leur surface. Il fut donc conduit à poser comme principe, que deux corps quelconques conducteurs se constituent, quand ils sont mis en contact, dans des états électriques opposés, avec une énergie plus ou moins grande suivant leur nature relative. En conséquence, la grenouille, dans l'expérience de Galvani, la langue, dans celle de Sulzer, ne font d'autre office que celui de servir de passage comme conducteurs aux deux électricités contraires, qui, accumulées dans chacun des deux métaux, tendent à se réunir en vertu de leur attraction mutuelle. C'est cette réunion, ou plutôt la petite décharge qui en résulte, qui produit sur la grenouille la commotion observée et sur la langue la saveur qu'elle éprouve. Ainsi donc la grenouille, suivant Volta, n'est, dans l'expérience de Galvani, qu'un

« Croyez-vous qu'il soit satisfait de cette lettre ? » dit Adélaïde.

« Au premier moment, je ne le pense pas ; elle n'entre pas assez dans ses sentimens ; mais ce sont ses impressions auxquelles il s'est trop livré, dont il faut le distraire. Il a trop d'esprit pour ne pas comprendre ensuite que j'ai raison ; je ne désespère pas de le voir dans quelque temps ici. »

« Mais votre lettre, mon père, ne me semble pas assez affectueuse. Tandis que tant de gens disent plus qu'ils ne pensent, pourquoi cacher la véritable pitié que vous avez pour lui ? Vous paraissez le blâmer ; il est encore plus à plaindre. »

« Il est à plaindre, sans doute ; mais il faut qu'il ne s'exagère pas les inconvéniens de sa position ; il faut surtout paraître n'y pas mettre l'importance qu'il y met lui-même ; il sera satisfait de nous voir traiter tout cela un peu à la légère. C'est déjà un grand pas, de nous avoir confié ses secrets. C'est un homme intéressant qu'il faut arracher à ses habitudes et rendre heureux malgré lui. »

« Je crois que vous avez raison ; dit Adélaïde.



MÉLANGES.

Voyage du Lieutenant Washington au mont Atlas, dans l'hiver de 1829-1830. — A la fin de l'année 1829, M. J. Washington, Lieutenant dans la marine britannique, quitta Tanger avec l'ambassade à laquelle il était attaché, pour se rendre à Maroc et au mont Atlas. Après avoir parcouru une plaine qui n'offrait que peu de vestiges de culture, et où l'on ne voyait que de loin en loin un village arabe, la caravane arriva, le soir du premier jour, dans un camp qui avait été dressé d'avance pour elle. Les tentes étaient rangées en cercle; celle du conducteur maure, d'une étoffe rayée bleu et blanc, et se terminant à sa pointe par un globe doré, s'élevait au-dessus de toutes les autres; les chevaux et les mulets étaient attachés dans l'intérieur du cercle; çà et là, on voyait des groupes de Maures, dont les visages, d'un brun foncé, brillaient d'un singulier éclat à la lueur des feux de bivouac autour desquels ils étaient couchés, et aux rayons de la pleine lune se levant derrière les montagnes lointaines.

M. Washington estime la population de la ville de Maroc, de 80,000 à 100,000 habitans, parmi lesquels il y a 5000 Juifs. L'immense plaine dont elle occupe le milieu, élevée de 1500 pieds au-dessus du niveau de la mer, s'étend dans la direction de l'est à l'ouest, entre une chaîne de montagnes peu hautes, au nord, et l'Atlas, au midi, dont les pics couverts de neige atteignent une hauteur de 11,000 pieds. La ville est entourée de murailles, et a environ six lieues de circuit. On y compte dix-neuf mosquées; la principale est bâtie sur une place de vingt à trente acres d'étendue, et sa tour carrée, haute de 220 pieds, dépasse tous les autres édifices de la ville; elle a sept étages, et son diamètre est à peu près égal à la septième partie de sa hauteur. Tout annonce que la ville de Maroc était, jadis beaucoup plus peuplée qu'elle ne l'est aujourd'hui, et la multitude des maisons abandonnées atteste les effets désastreux de la

peste et de la famine, qui l'ont ravagée il y a quelques années; à peine la moitié de la ville est occupée.

Le Lieutenant Washington estime la hauteur du mont Atlas à 11400 pieds au-dessus du niveau de la mer. Il trouva dans cette chaîne de montagnes une peuplade de montagnards très-différens des Arabes et des Maures; ce sont des hommes robustes, bien faits, de moyenne taille, légèrement basanés, dont les traits annoncent un esprit de loyauté et d'indépendance; ils ne savent pas l'arabe et communiquent peu avec les habitans de la plaine. Leur principale occupation est la chasse; leurs cabanes sont bâties en pierres, et couvertes d'ardoise.

En vain le Lieutenant Washington s'était flatté de monter à la cime de l'Atlas; arrivés à la région des neiges éternelles, à 6400 pieds, ses guides refusèrent d'aller plus loin. Suivant lui, cette chaîne de montagnes est formée principalement de couches de grès, qui suivent la direction de l'est à l'ouest. Il ne vit que des roches calcaires, de l'ardoise et du grès, sans aucun vestige de roches primitives, si ce n'est des galets de granit ou plutôt de gneiss dans la vallée, et des filons de quartz exfolié dans les montagnes d'ardoise. La montagne se présente plutôt sous la forme de plateaux, de chaînes, et de dômes arrondis, que sous celle de pics aigus. Nulle part on ne voit des traces d'action volcanique ou de cratères éteints.

Le pays qui s'étend depuis le pied du mont Atlas jusqu'à la mer, est une vaste plaine très-susceptible de culture : si les sources qui l'arrosent, étaient dirigées convenablement, ce sol, stérile aujourd'hui, pourrait nourrir des millions d'hommes.

La population de Maroc se compose de six nations différentes, Maures, Arabes, Schellahs, Berbères, Juifs et Nègres. Le Sultan de Maroc gouverne de la manière la plus absolue; heureusement les jugemens qu'il prononce, sont marqués au coin de la justice. Il n'a d'autres troupes réglées que sa garde; la principale arme des soldats est un long fusil, qu'ils manient avec une grande dextérité; même en allant au grand galop, ils manquent rarement leur but.

Les chevaux berbères sont très-robustes; ils sont capables de marcher la journée entière sans boire ni manger; le soir ou les

débride, mais sans leur ôter la selle; on leur donne à manger de l'orge et de la paille hâchée, et on les laisse boire tant qu'ils veulent. Un bon cheval coûte en moyenne cent dollars; mais il est défendu d'en exporter, à moins de permission spéciale de la part de l'empereur.

La ville de Maroc est ravagée périodiquement par la peste, sans que les habitans prennent les moindres précautions pour s'en garantir. (*Berghaus Annalen, feb. und märz* 1832.)



ANNONCE.

Luisa Strozzi; par le Professeur Rosini. — Un de nos correspondans d'Italie, nous annonce la prochaine publication à Pise, chez Capurro (1), du roman historique du Prof. Rosini, intitulé *Luisa Strozzi*, en 4 volumes, avec 14 gravures, confiées aux meilleurs artistes d'Italie; plusieurs d'entr'elles sont de Morghen. Alexandre de Médicis, premier Duc de Florence, Michel-Ange, Benvenuto-Cellini, Guicciardini, et la plupart des hommes illustres que la Toscane possédait en 1531, figurent sur le premier plan. Cet ouvrage, par l'étendue des recherches, l'éclat des peintures qu'il renferme, la force et la vivacité du dialogue, ne peut qu'accroître la réputation de son auteur, et qu'offrir aux lecteurs de tous les pays un sujet de véritable intérêt.

ERRATA pour le Cahier de janvier et février.

Page 210 de ce volume, ligne 7. *Au lieu de* 2200 voyageurs, *lisez* 1100 voyageurs.

(1) L'ouvrage se trouve à Genève, chez Cherbuliez, libraire.

conducteur, en même temps que, par l'effet de son extrême sensibilité, elle joue le rôle d'un électroscope ; la source de l'électricité est dans l'arc métallique, regardé d'abord comme n'ayant d'autre part dans le phénomène que celle de simple conducteur.

Galvani et ceux qui, avec lui, avaient cru à l'existence de l'électricité animale, n'admirent pas la théorie de Volta et cherchèrent à la réfuter par de nouvelles expériences. Il s'engagea alors entr'eux et le physicien de Pavie une lutte non moins remarquable par le nombre des recherches auxquelles elle donna naissance, que par la vivacité qu'y apportèrent les combattans. Les premiers montrent que les contractions de la grenouille ont lieu lors même que l'on remplace l'arc métallique hétérogène par un arc homogène ; Volta répond que les contractions sont alors plus faibles, et qu'il n'y a jamais homogénéité parfaite entre toutes les parties d'un même métal. Ils insistent et prouvent que, sans l'intervention d'un métal, on peut produire une secousse dans la grenouille, en mettant simplement en contact ses nerfs et ses muscles ; mais alors, dit Volta, il y a contact entre des substances hétérogènes, savoir le nerf et le muscle, et ce cas rentre dans le principe général. Nous ne pousserons pas plus loin les détails que nous pourrions donner sur cette contestation qui dura pendant les dernières années du siècle passé ; il en résulte plusieurs observations nouvelles, parmi lesquelles il en est de peu connues, et qui cependant, même pans l'état actuel de la science, sont très-dignes d'attention.

Enfin Volta sort victorieux de la lutte, en faisant voir

sans le secours de la grenouille, et au moyen d'un électroscope ordinaire muni d'un condensateur, que deux métaux hétérogènes qui se touchent, se constituent, par le fait de leur contact, l'un dans un état électrique positif et l'autre dans un état négatif. Voilà donc une nouvelle source d'électricité, bien faible il est vrai, car il faut des appareils très-sensibles pour en apercevoir les signes, mais facile à se procurer et parfaitement constante et régulière. Ne peut-on pas la rendre plus énergique, en essayant d'accumuler plusieurs de ces petites forces, si faibles quand elles sont isolées, mais qui, réunies en grand nombre, pourraient peut-être devenir puissantes ? C'est dans cette conception et dans la manière dont il parvint à la réaliser, que Volta eut un de ces heureux traits de génie qui de temps à autre ont signalé la marche de la science; c'est à celui-ci en particulier que nous devons l'appareil le plus remarquable par l'énergie et la variété de son action, que la science ait jamais produit, appareil que les savans reconnaissans se sont unanimément accordés à nommer, du nom de son auteur, *pile voltaïque*.

Ce qui mérite à la pile de Volta la première place parmi les appareils ou machines physiques, ce n'est pas seulement la variété de ses effets; mais c'est surtout la continuité de son action et l'absence de limite dans la puissance dont elle est susceptible. Ces forces si faibles, si imperceptibles dans leur origine, peuvent être accumulées dans un degré tel qu'elles deviennent capables de produire des effets dont l'intensité surpasse de beaucoup les effets du même genre qu'on peut obtenir par d'autres moyens.

Avant d'aller plus loin, essayons de donner une idée de la manière dont Volta réussit à accumuler les petites forces dont il avait découvert l'origine. Deux métaux hétérogènes en contact, le zinc et le cuivre, par exemple, se constituent dans des états électriques opposés et forment ce qu'on a appelé un couple ou élément voltaïque. En mettant à la suite les uns des autres plusieurs couples semblables, on pourra accumuler leurs effets respectifs; mais pour cela il faudra éviter de mettre en contact immédiat leurs parties métalliques, car alors chaque pièce de zinc étant placée entre deux pièces de cuivre et chaque pièce de cuivre entre deux pièces de zinc, l'effet de chaque couple serait détruit par l'effet contraire et égal du couple suivant. Cependant il faut, pour que les forces individuelles de chaque couple puissent s'ajouter les unes aux autres, que les couples communiquent entr'eux, et que la communication soit établie au moyen d'un conducteur qui présente un libre passage aux principes électriques. Ce conducteur, c'est l'eau, et encore mieux une solution saline ou acide; Volta découvrit que cette classe de corps, tout en étant capable de conduire l'électricité, n'avait pas le pouvoir de la développer par son contact avec les métaux, ou du moins ne l'avait qu'à un degré si faible, comparativement aux métaux, qu'on pouvait ne pas en tenir compte. Il résultait de cette propriété importante des conducteurs liquides, qu'en les interposant entre les couples successifs, on établissait entre tous ces couples la communication nécessaire pour que toutes leurs électricités pussent s'ajouter, sans tomber dans l'inconvénient que cette communication neutralisât ou

détruisît les principes électriques que le contact des métaux hétérogènes avait développés sur chacun d'eux.

Ainsi donc la pile voltaïque est un assemblage de couples, ou de paires métalliques, composées chacune de deux métaux hétérogènes (ordinairement *zinc* et *cuivre*) soudés ensemble, disposées à la suite les unes des autres, toutes dans le même ordre, et séparées par un liquide conducteur, interposé entr'elles et qui empêche tout contact immédiat entre deux couples successifs. A l'une des extrémités de cet appareil, celle qui est terminée par le zinc, il y a accumulation d'électricité positive; à l'autre extrémité, celle qui est terminée par le cuivre, il y a accumulation d'électricité négative; aussi appelle-t-on la première extrémité, pôle positif de la pile, et la seconde, pôle négatif. L'énergie des deux principes électriques accumulés aux deux pôles est en rapport avec le nombre des couples dont la pile est composée; mais ce qui caractérise principalement cet appareil, c'est la propriété de reproduire à ses deux extrémités les deux principes électriques à mesure et aussi vite qu'ils sont neutralisés lorsqu'on fait communiquer les pôles, soit l'un avec l'autre, soit avec le sol.

Il serait inutile et fastidieux de rappeler ici avec trop de détails les différentes manières dont on a successivement imaginé de placer les couples les uns à la suite des autres. Nous nous contenterons de dire que dans l'origine on avait adopté une disposition verticale qui avait fait donner le nom de pile à l'appareil; alors le conducteur humide était une rondelle de carton ou de drap, imprégnée d'un liquide ; plus tard on a préféré un arrangement horizontal qui permettait, en ayant autant de

cases différentes que de couples, de se servir du liquide lui-même, sans l'intermédiaire de la rondelle de drap ou de carton. Dans la disposition horizontale plusieurs formes, plusieurs combinaisons plus ou moins commodes, plus ou moins efficaces, furent successivement employées. Nous croyons, avons nous dit, inutile de les décrire, vu qu'elles reposent toutes sur le même principe, savoir qu'il y ait contact métallique entre les deux métaux d'un même couple, et contact, par l'intermédiaire d'un conducteur humide, entre les deux métaux opposés de deux couples successifs; en ayant soin en même temps d'éviter toute communication liquide dans le premier cas et toute communication métallique dans le second; circonstance essentielle pour que les effets individuels de chaque couple s'ajoutent, au lieu de se détruire mutuellement.

Mais n'anticipons pas, et revenons à Volta. Riche de la découverte de sa pile, il part dans l'année 1800 de Pavie, où il était professeur depuis 1779, et va lui-même expliquer son appareil aux savans de l'Europe. En passant à Genève il en fait la démonstration au nombreux auditoire qu'attiraient, à cette époque, les leçons pleines d'intérêt du Professeur Pictet. Il arrive à Paris, et l'Institut s'empresse de nommer une Commission chargée d'examiner sa découverte. Déjà, en 1798, un Comité du même corps savant, composé de MM. Guiton-Morveau, Fourcroy, Vauquelin, Hallé, Coulomb, Sabbatier, Pelletan et Charles, avait fait un rapport détaillé sur les nouvelles découvertes du galvanisme, mais en envisageant le sujet plutôt sous le point de vue physiologique que sous le rapport physique. La nouvelle Com-

mission, entrant tout-à-fait dans les idées de Volta, exposa par l'organe de M. Biot, dans un mémoire remarquable, la théorie du développement de l'électricité par contact et celle de la pile, en y apportant une précision et une clarté qui la firent sortir du vague où l'avait un peu trop laissée le savant italien. C'est alors que fut bien définie cette nouvelle force nommée *électro-motrice*, en vertu de laquelle, lorsque deux corps conducteurs sont en contact, les deux principes électriques, non-seulement sont poussés l'un dans le premier corps et l'autre dans le second, mais aussi restent accumulés séparément dans chacun des corps, sans se neutraliser. L'existence de cette force que l'on suppose s'exercer à la surface de contact des deux substances hétérogènes, fut démontrée être une conséquence nécessaire de la théorie de Volta. Partant de quelques propriétés attribuées à cette force hypothétique, M. Biot parvint à donner une analyse complète de la pile de Volta et essaya même d'y appliquer le calcul; mais les résultats calculés ne purent jamais s'accorder très-bien avec les résultats observés, à cause, disait-on, de l'imperfection des conducteurs liquides, dont il était impossible de tenir compte. En résumé, le rapport de M. Biot peut être considéré comme l'exposé le plus complet et le plus parfait de la théorie de l'électricité voltaïque, désignée ordinairement sous le nom de théorie du contact, ou de théorie électro-motrice, qui est celle dont nous avons essayé, il y a quelques instans, de donner une idée.

A peine née et précisée, cette théorie était déjà attaquée, soit dans sa base même, soit dans ses détails.

Fabroni, en 1798, avait le premier indiqué les rapports nombreux qui semblaient exister entre la production de l'électricité voltaïque et les actions chimiques; il avait cherché à montrer que l'oxidation opérée par les conducteurs liquides de la pile sur les conducteurs solides, pourrait bien être la cause des phénomènes attribués par Volta au contact. Mais le travail de Fabroni manquait de précision; les conséquences qu'il tira de ses expériences étaient vagues; il prouvait bien l'insuffisance de la théorie de Volta, mais il ne lui en substituait pas une autre plus satisfaisante. Aussi les physiciens ne donnèrent-ils pas aux recherches de l'antagoniste de Volta l'attention qu'elles méritaient, et la théorie du professeur de Pavie fut-elle généralement admise. Ce n'est qu'environ trente ans plus tard que de nouveaux faits ont remis les physiciens sur la route qu'avait le premier ouverte Fabroni et qu'ils avaient trop vite abandonnée, ainsi que l'expérience l'a démontré. Cependant Fabroni n'était pas le seul qui, à cette époque, avait essayé de combattre la théorie de Volta. Wollaston avait aussi, en 1801, dans un mémoire qui ne fut connu que plusieurs années après sur le Continent, tenté de lui substituer la théorie chimique; mais il avait été trop loin, en avançant que c'est dans l'action chimique que réside la source de toute électricité, et que c'est même à cette espèce d'action que l'on doit attribuer le développement de l'électricité dans le frottement. Les efforts de Wollaston ne furent pas plus heureux que ceux de Fabroni; la théorie de Volta resta victorieuse à cette époque, du moins dans son principe; car elle subit bien vite, dans ses détails, quelques modifications dont nous parlerons un peu plus bas.

Nous devons auparavant rappeler les découvertes importantes auxquelles la pile donna naissance, bien peu de temps après avoir été mise entre les mains des savans. En 1800, Carlisle et Nicholson, physiciens anglais, découvrirent qu'en plongeant dans de l'eau deux fils de métal, de platine par exemple, mis en communication avec les deux pôles d'une pile, on voyait se former un dépôt d'oxigène autour du fil positif et un dépôt d'hydrogène autour du pôle négatif; ces deux gaz recueillis et mesurés se trouvaient être exactement dans les proportions qui constituent l'eau. Ainsi, non-seulement l'eau interposée entre les deux pôles de la pile était décomposée, mais de plus, ses élémens étaient transportés séparément, l'un d'un côté, l'autre de l'autre, et cela par l'effet de la transmission continue des deux principes électriques. Peu de temps après la découverte de la décomposition de l'eau par la pile, Cruickshank montra que l'on pouvait décomposer les sels de la même manière; il réussit, en plongeant les deux pôles d'une pile dans une solution d'un sel métallique, à obtenir autour du fil négatif le métal pur et revivifié, tandis que l'acide et l'oxigène se portaient autour du fil positif. Cette faculté que, d'après les expériences que nous venons de citer, semblait avoir l'électricité produite par la pile, de transporter les élémens des corps, après les avoir séparés, fut encore confirmée par les recherches que firent, en 1804 sur ce sujet, Hisinger et Berzélius. En effet, en plaçant à l'un des pôles de la pile une solution saline, et à l'autre pôle une autre solution saline d'une nature complétement différente, et en faisant communiquer en-

tr'elles ces deux solutions par de l'eau ordinaire, ces deux chimistes observèrent que, lorsque la pile avait agi pendant quelques momens, on trouvait les deux acides accumulés autour du pôle positif, et les deux alcalis réunis autour du pôle négatif. Il fallait donc nécessairement qu'il y eût transport, au moins de l'un des acides et de l'un des alcalis, d'un pôle à l'autre, au travers des deux solutions salines et de l'eau interposée entr'elles.

Mais ne nous arrêtons pas plus long-temps sur tous les faits isolés dont les savans vinrent, à cette époque, enrichir cette partie de la physique; il nous tarde d'arriver aux travaux de l'illustre chimiste qui, embrassant dans son ensemble toutes les propriétés chimiques de la pile, sut les coordonner et les mettre dans tout leur jour, en même temps que, par l'application qu'il en fit à la chimie, il changeait la face de cette science. C'est en 1806 que parurent les recherches expérimentales de Davy sur les phénomènes chimiques de l'électricité, et c'est l'année suivante qu'appliquant à la détermination de la nature des corps, ces forces électriques qu'il avait si bien analysées, il démontra la composition des terres et des alcalis, et découvrit les nouveaux métaux qui leur servent de bases et que jusqu'alors on n'avait pu séparer de l'oxigène avec lequel ils sont combinés dans leur état ordinaire. On sait que ce sont les recherches que nous venons de rappeler, qui, malgré l'état de guerre où se trouvaient alors la France et l'Angleterre, firent décerner à Davy, par l'Institut, l'un de ces prix décennaux qu'avait institués Napoléon.

C'est le 20 novembre 1806 que Davy communiqua à

la Société Royale de Londres son premier mémoire sur le mode d'action chimique de l'électricité. Il montra d'abord que les traces d'acide et d'alcali que l'on avait vu paraître aux deux pôles de la pile, dans la décomposition de l'eau, et dont la présence était, depuis plusieurs années, l'objet de discussions animées entre les physiciens, n'étaient point, comme on l'avait cru, le résultat d'une action électrique qui leur aurait donné naissance. Il prouva que cet acide et cet alcali provenaient, ou de ce que l'eau employée n'était pas parfaitement pure et renfermait quelque solution saline, ou de ce qu'étant placée dans des vases de verre ou de porcelaine, la substance même du vase était aussi décomposée par l'action électrique. Une série nombreuse d'expériences faites avec de l'eau distillée, en se servant de vases d'or ou de platine, et conduites avec beaucoup de soin, montrèrent que l'eau pure était décomposée par l'action de la pile en deux substances gazeuses seulement, savoir l'oxigène et l'hydrogène, et qu'il n'y avait plus alors production ni d'acide ni d'alcali. Il faudrait pouvoir se transporter à l'époque à laquelle parurent les recherches de Davy, pour comprendre l'importance d'une découverte qui venait détruire les idées erronées que l'on s'était faites sur le mode d'action de l'électricité, à laquelle on attribuait, non-seulement la faculté de décomposer les combinaisons chimiques, mais aussi la propriété de former des corps de toutes pièces.

Étudiant ensuite, sur un grand nombre de substances, la force décomposante de l'électricité, Davy parvint à démontrer le mode d'action de cette force et les lois aux-

quelles elle est soumise. Il découvrit que les parties constituantes des corps, séparées par l'action de l'électricité, pouvaient être transportées par cette même action à travers les substances pour lesquelles elles avaient la plus forte affinité, sans néanmoins se combiner avec elles. Examinant dans ses détails la marche de ce transport, il s'assura qu'il pouvait s'opérer au travers de toutes les substances aqueuses, solutions salines, acides, alcalines, tissus végétaux et animaux, et cela sans que les substances qui avaient servi à la transmission, conservassent, excepté dans quelques cas rares, la moindre trace du passage de ces élémens acides ou alcalins, dont la tendance et l'activité ordinaires étaient ainsi complétement paralysées par l'agent qui les transportait.

Il nous est impossible de rappeler ici tout ce que contient d'important le mémoire de Davy; nous voudrions cependant pouvoir encore insister sur la partie de ses recherches relatives à ces rapports qu'il découvrit entre les affinités chimiques et les énergies électriques des corps, et faire sentir la nouvelle lumière que ses expériences sur ce point jetèrent sur l'identité probable de ces deux genres de force. Nous voudrions suivre cet homme de génie dans les considérations générales auxquelles il s'éleva, quand, cherchant à apprécier l'influence immense qu'exercent dans tous les phénomènes naturels, les forces électriques qu'il venait si bien d'analyser, il lisait, pour ainsi dire, dans l'avenir de la science. Mais nous sommes pressés d'arriver à la belle application qu'il en fit lui-même, l'année suivante, en se servant de ces mêmes forces pour décomposer les alcalis et les terres. Qu'on se

représente la révolution prodigieuse que dut opérer en chimie la découverte, soit de cette décomposition, qui faisait rentrer une classe toute entière de corps regardés jusqu'alors comme élémentaires, dans la classe des corps composés, soit de ces nouveaux métaux, si légers, si inflammables, si différens des autres, dont tout d'un coup la chimie se trouvait enrichie, et qui devaient, par leurs diverses combinaisons, donner naissance à tant de composés nouveaux. Et quand on songe à l'influence qu'a exercée plus tard la découverte de la décomposition des terres et des alcalis, sur les progrès, non-seulement de la chimie, mais encore de toutes les sciences, et en particulier de la minéralogie et de la géologie, on ne peut s'empêcher de l'admirer encore plus peut-être actuellement qu'on ne l'admira au moment où elle eut lieu.

Les travaux de Davy avaient électrisé les savans de tous les pays; les Français en particulier ne tardèrent pas à le suivre dans la carrière qu'il venait d'ouvrir. Les recherches physico-chimiques de Gay-Lussac et de Thénard, publiées en 1811, et commencées à l'occasion d'une grande pile donnée à l'Ecole Polytechnique par Napoléon, doivent occuper une place dans l'histoire de l'électricité, quoique la plus grande partie soit relative à des phénomènes purement chimiques. Néanmoins l'influence du nombre des couples dont la pile est composée, celle de la nature plus ou moins acide du liquide dont elle est chargée, fut reconnue et appréciée avec beaucoup d'exactitude par les deux savans que nous venons de nommer. Ils analysèrent aussi avec beaucoup de soin plusieurs autres circonstances importantes des phénomènes chimiques de la pile, et confirmèrent, en em-

ployant des procédés d'une nature toute différente, les résultats que Davy avait obtenus sur la composition des alcalis et des terres. C'est à eux en particulier que l'on doit la découverte d'un moyen purement chimique de se procurer, en quantité un peu considérable, ces nouveaux métaux qu'on ne pouvait obtenir qu'en très-petite quantité par l'emploi de la pile.

Davy avait déjà observé, en opposition à la théorie de Volta, que le liquide interposé entre les couples d'une pile, influait sur la production de l'électricité, par l'action chimique qu'il exerçait sur les métaux de ces couples, indépendamment de sa conductibilité propre. Ce fait, confirmé par des expériences plus précises de Gay-Lussac et de Thénard, n'avait fait renoncer aucun de ces illustres chimistes à la théorie de Volta sur le développement de l'électricité par le contact, mais les avait conduits à admettre que l'action chimique facilitait simplement la transmission de l'électricité. Quelques expériences faites antérieurement par MM. Biot et Cuvier, avec des piles placées dans divers gaz, avaient déjà indiqué l'influence de cette action chimique, en faisant voir que, lorsque la pile était entourée d'oxigène, son action était sensiblement augmentée et que le gaz était absorbé. Mais toutes ces observations, et quelques autres du même genre que j'omets vu leur moindre importance, n'avaient point encore conduit à quelque idée juste et précise sur le rôle que joue dans la pile l'énergie chimique des liquides.

Avant de terminer l'histoire des effets chimiques de la pile, il n'est pas sans utilité de rappeler que, déjà en 1801, Wollaston avait montré que l'électricité ordinaire des ma-

chines pouvait, avec des précautions convenables, produire les mêmes phénomènes de décomposition, et que Davy, dans son premier travail, avait confirmé par des expériences encore plus variées, cette complète identité, sous ce rapport, entre les propriétés de l'électricité des machines ordinaires et celles de l'électricité de la pile. On ne comprend pas dès-lors pourquoi, pendant si long-temps, quelques physiciens se sont obstinés à faire du *galvanisme* et de l'*électricité*, deux agens d'une nature différente et n'ayant entr'eux que des rapports de ressemblance.

L'identité qui existe entre les deux agens avait déjà été démontrée sous divers autres points de vue. Ainsi, Van Marum et Pfaff avaient réussi à charger une bouteille de Leyde, en la faisant communiquer avec l'un ou l'autre pôle d'une pile, comme ils l'auraient chargée au moyen d'une machine électrique. Les mêmes physiciens, ainsi que Tromsdorff, avaient aussi fait voir, très-peu de temps après la découverte de la pile, que des feuilles minces et des fils fins de métal, placés entre les pôles d'une pile, peuvent rougir et même brûler par l'effet du passage des principes auxquels ils servent de conducteurs. La seule différence entre les effets produits dans ce cas par la pile, et ceux de même nature produits par l'électricité ordinaire, c'est que les premiers sont continus, tandis que les seconds sont instantanés, circonstance qui est due à la propriété que possède la pile, de reproduire les deux principes électriques avec une promptitude égale à celle avec laquelle ils se réunissent au travers de la substance qui est interposée entre les deux pôles. Fourcroy, Vauquelin et Thénard observèrent plus tard que, pour aug-

menter l'intensité des effets calorifiques de la pile, il fallait agrandir la surface de ses couples, sans en augmenter le nombre; tandis qu'un accroissement dans le nombre des couples était nécessaire pour rendre la pile plus capable de produire des commotions physiologiques et des effets chimiques.

C'est surtout en Angleterre que les propriétés calorifiques de la pile voltaïque furent, comme ses propriétés chimiques, principalement étudiées et développées dans toute leur beauté. Au moyen de la pile immense que fit établir en 1813 l'Institution Royale, et qui, composée de 2000 couples, présentait une surface totale de 128,000 pouces carrés, Davy réussit à produire la lumière et la chaleur la plus intense que les moyens artificiels aient jamais pu développer. Ce jet admirable de lumière qui, par son éclat et toutes ses propriétés, ne peut être comparé qu'à la lumière du soleil, s'échappait entre deux pointes de charbon placées à une petite distance l'une de l'autre, et communiquant chacune avec un des pôles de cette immense pile. Les substances les plus infusibles, telles que le platine, le quartz, le saphir, la magnésie, la chaux, etc., exposées à cette source de chaleur et de lumière, étaient fondues par elle avec la plus grande facilité; le diamant et le charbon disparaissaient et semblaient être complétement volatilisés. Et ce qu'il y a de curieux, c'est que tous ces phénomènes avaient lieu aussi bien, et même mieux, dans le vide que dans l'air, preuve que la combustion y était complétement étrangère.

A la même époque, un riche amateur des sciences, M. Children venait de faire construire une pile remarqua-

ble par la grandeur de ses couples, chacun de ses élémens présentant une surface de 32 pieds carrés. Des fils de platine, même très-gros, (puisque quelques-uns avaient jusqu'à 2 lignes de diamètre), étaient rougis dans une portion plus ou moins grande de leur longueur, et même en partie fondus par l'action de cette batterie; les métaux et les oxides les plus réfractaires entraient en fusion. C'est au moyen de cet appareil que M. Children fit une suite d'observations très-curieuses sur la faculté comparative des différens métaux à entrer en incandescence quand ils sont placés entre les deux pôles de l'appareil, soit isolément, soit les uns à la suite des autres. Commencées en 1809, reprises en 1813, c'est principalement en 1815 que furent faites les brillantes expériences que nous venons de rappeler, au moyen de la plus grande pile qui ait jamais été construite. C'est aussi en 1815, que Wollaston parvint à rougir un fil très-fin de platine au moyen du plus petit appareil voltaïque dont jamais physicien se soit servi. Ayant pris un dé à coudre en cuivre, dont il avait enlevé le fond, il l'aplatit de manière à rapprocher les deux surfaces à une distance de deux lignes environ l'une de l'autre; puis il plaça entre les deux surfaces de cuivre une petite lame de zinc qui n'était en contact, ni avec l'une, ni avec l'autre. Réunissant extérieurement par un fil de platine excessivement fin, la lame de zinc avec son enveloppe de cuivre, il fit rougir ce fil, en plongeant l'élément de pile que nous venons de décrire et qui présentait à peine un pouce de surface, dans de l'eau légèrement acidulée. Le fil de platine n'avait que $\frac{1}{3000}$ de pouce de diamètre et que $\frac{1}{30}$ à $\frac{1}{50}$ de longueur; aussi pouvait-il

être non-seulement rougi, mais fondu par l'action de la petite batterie.

Cette expérience conduisit Wollaston à présumer que, dans toutes les piles en général, c'étoit surtout la surface du métal négatif à laquelle il fallait donner le plus d'étendue, pour obtenir des effets calorifiques d'une grande intensité. Aussi dès lors, et d'après les indications de cet ingénieux savant, a-t-on construit presque toutes les piles, en entourant chaque plaque de zinc d'une enveloppe de cuivre, mise en communication avec la plaque de zinc suivante, et cette modification a-t-elle rendu ces appareils beaucoup plus puissans, principalement pour la production des phénomènes de chaleur et de lumière.

Nous ne pouvons décrire toutes les expériences comparatives, faites avec la petite pile de Wollaston et l'immense appareil de Children ; il nous est impossible seulement de ne pas remarquer que c'est dans la même année et dans le même pays qu'ont été construits le plus grand et le plus petit des appareils voltaïques qui aient jamais été employés pour la production des effets calorifiques de l'électricité.

Ajoutons encore, pour n'y pas revenir, que des expériences faites par Brande, sur la lumière qui est développée entre deux pointes de charbon par l'action d'une forte pile, prouvèrent que cette lumière était capable, comme la lumière directe du soleil, de produire certaines actions chimiques, telles que la combinaison du chlore et de l'hydrogène, la décomposition du muriate d'argent, etc.

Quoique dans cette période de l'histoire de l'électri-

cité, la première place doive être réservée, soit à cause de leur importance, soit à cause de leur nombre, aux expériences qui ont pour objet les effets auxquels l'électricité voltaïque peut donner naissance, nous ne devons pas cependant passer sous silence les recherches qui furent faites aussi alors sur les propriétés plus intimes et la nature même de la pile.

Peu de temps après la découverte de cet instrument, Ritter y avait déjà ajouté celle des piles qu'il avait nommées *secondaires*. En plaçant entre les pôles d'une pile ordinaire une série de plaques métalliques homogènes, séparées les unes des autres par un liquide conducteur, il avait vu cet appareil, quoiqu'incapable de produire de l'électricité par lui-même, devenir une véritable pile quand il avait servi pendant quelques instans à conduire l'électricité voltaïque. L'extrémité négative de cette pile secondaire, se trouvait être celle qui avait été mise en communication avec le pôle positif de la véritable pile; l'extrémité positive était celle qui avait été mise en contact avec le pôle négatif. Les effets que pouvait produire cette espèce de pile artificielle, étaient les mêmes que ceux auxquels donne naissance une pile voltaïque; seulement ils duraient peu d'instans et cessaient quand l'appareil s'était complétement déchargé; il fallait, pour qu'ils pussent recommencer, charger de nouveau la pile secondaire, en la plaçant entre les deux pôles d'une pile active.

En 1806, Ermann, professeur de physique à Berlin, avait remarqué qu'il existe, dans la classe des conducteurs imparfaits, des corps qui ont la singulière propriété, lorsqu'ils sont placés entre les deux pôles d'une pile et mis

en même temps en communication avec le sol, de décharger l'un des pôles et non pas l'autre. Ainsi, par exemple, il avait trouvé que la flamme d'alcool peut conduire l'électricité positive et non la négative, et qu'un morceau de savon possède la propriété inverse. Il fut donc conduit à établir entre les corps conducteurs la distinction de conducteurs *parfaits* et conducteurs *imparfaits*, et à partager ces derniers en deux classes, les conducteurs *bipolaires* et les conducteurs *unipolaires*. Ces recherches, intéressantes par la liaison qu'elles présentent avec ce qui touche à la nature intime de l'électricité, furent continuées par Biot qui ajouta quelques nouvelles substances à la classe des conducteurs unipolaires; mais nous ne sachons pas que dès lors elles aient attiré l'attention des physiciens, quoiqu'elles soient certainement bien dignes de fixer de nouveau leurs regards investigateurs.

L'impossibilité, en employant les liquides dans la construction des piles, de faire durer leur action au-delà d'un certain temps, ordinairement assez court, avait engagé les physiciens à chercher si l'on ne pourrait pas se passer de liquides et les remplacer par des corps qui pussent produire le même effet. A la suite de diverses combinaisons, dans lesquelles il faisait entrer différens liquides, et tantôt un, tantôt plusieurs corps solides, De Luc fut conduit, en 1809, à un arrangement dans lequel il se passait complétement de liquide, en ayant toutefois, aux deux extrémités de la colonne électrique (c'est ainsi qu'il nomme cet arrangement), des pôles positif et négatif. Cette colonne était composée

d'une suite de disques de zinc et de rondelles de papier doré seulement d'un côté, entassées alternativement les unes au-dessus des autres dans un tube de verre. Déjà en 1803 Hachette et Desormes avaient construit un appareil du même genre, en remplaçant, dans les piles ordinaires, le liquide interposé entre les couples, par des couches de colle d'amidon; mais cette combinaison était trop influencée par l'humidité pour pouvoir être regardée comme une pile sèche. C'est en 1812 que Zamboni fit connaître la manière de construire les piles sèches, qui est actuellement généralement adoptée, mais qui n'est au fond qu'une très-légère modification de la méthode de De Luc. C'est donc à tort qu'on a souvent attribué au professeur de Vérone la découverte des piles sèches, dont le véritable auteur est De Luc, puisqu'on ne peut réellement pas la faire remonter jusqu'à Hachette et Desormes.

Les piles sèches, telles qu'elles sont construites d'après le mode imaginé par Zamboni, sont formées d'un nombre très-considérable (il y en a jusqu'à plusieurs milliers) de disques de papier entassés et serrés les uns au-dessus des autres, dont l'une des surfaces est argentée ou plutôt étamée, tandis que l'autre est recouverte d'une couche mince d'oxide de manganèse pulvérisé dans un mélange de lait et de farine. Les disques sont superposés tous dans le même ordre, de manière que les faces différentes de deux disques consécutifs soient en contact. Le papier qui conserve toujours un peu d'humidité, en vertu de sa propriété hygrométrique, paraît jouer dans cette pile le rôle de conducteur humide; la surface étamée est l'élément positif et la couche de peroxide de

manganèse l'élément négatif. Mais quoiqu'il soit possible d'obtenir, aux deux extrémités de ces piles, une accumulation assez considérable d'électricité positive et négative, on ne peut produire par leur moyen aucun des effets chimiques et calorifiques auxquels donne naissance l'électricité voltaïque. La conductibité trop imparfaite du papier, et par conséquent la résistance trop grande que présente l'appareil à la libre circulation des fluides électriques, en ne permettant pas aux deux pôles de la pile de se charger de leur électricité propre aussi vite qu'elle est neutralisée, le rendent incapable de produire les phénomènes qui exigent une continuité dans le passage de l'électricité. Aussi la découverte des piles sèches est-elle loin d'avoir réalisé les espérances qu'elle avait fait naître ; et on ne l'a jusqu'à présent utilisée qu'en s'amusant à l'appliquer à la production d'un mouvement continu que Zamboni cherche à obtenir depuis vingt ans, sous différentes formes, en employant dans ce but les attractions et les répulsions que peuvent exercer les électricités accumulées aux deux pôles. Et encore ce mouvement que l'on avait d'abord caractérisé du nom de *perpétuel*, cesse-t-il quelquefois, soit momentanément, soit définitivement, lorsque des circonstances extérieures, ou le temps trop long pendant lequel l'action a duré, ont diminué la force de l'appareil.

Il nous faudrait encore, pour ne rien omettre, parler de quelques essais qui furent tentés pour appliquer l'électricité voltaïque, soit à la médecine, comme moyen curatif, soit à la physiologie, dans le but d'étudier son action sur les corps organisés. Mais les résultats obtenus sous ces deux rapports, sont trop incertains ou trop peu im-

portans pour mériter de trouver place dans ce court exposé historique. Nous nous bornerons à mentionner les expériences de Philip sur des lapins en vie, et celles faites à Glasgow par le Dr. Ure, sur le corps d'un supplicié; les unes et les autres, et les premières surtout qui sont les plus nombreuses et les plus curieuses, semblent démontrer que l'action des nerfs, soit dans la digestion, soit dans la production du mouvement, peut être remplacée par celle de la décharge continue d'une pile voltaïque.

Si nous n'avions pas déjà dépassé les limites que nous nous étions assignées pour cette partie de l'histoire de l'électricité, nous parlerions encore ici des recherches électro-chimiques de Berzélius et de ces rapports entrevus d'abord par Davy, que l'habile chimiste suédois est parvenu à établir entre les pouvoirs électriques des corps et leurs propriétés chimiques. Ce point particulier touche d'ailleurs presque encore plus à la chimie qu'à la physique, ensorte que nous renonçons avec moins de regrets à le traiter, désireux que nous sommes de ne pas sortir du champ déjà assez vaste que nous avons à parcourir.

Nous voici donc au bout de cette seconde époque de l'histoire de l'électricité, qui, commencée en 1791, se termine à l'année 1820; et cependant nous n'avons parlé que de la pile et des phénomènes dont elle a été la source. C'est que l'histoire de l'électricité pendant ces trente années, n'est autre chose que l'histoire de la pile. N'oublions pas cependant que c'est au commencement de ce siècle qu'ont paru les belles recherches mathématiques de Poisson sur l'électricité; mais, comme elles

étaient la conséquence, et pour ainsi dire, la conclusion des travaux antérieurs, et particulièrement de ceux de Coulomb, sur l'électricité ordinaire, nous en avons déjà parlé en les rattachant à l'époque précédente.

Nous terminerons ici la première partie de cette notice historique. Notre but était de chercher à donner une idée des progrès successifs qu'avait faits la science de l'électricité jusqu'à l'époque de la découverte d'OErsted. Nous espérons l'avoir atteint, malgré le petit nombre de détails dans lesquels nous avons pu entrer; il nous semble que ce que nous avons dit est suffisant pour faire saisir l'ensemble de l'histoire de l'électricité, jusqu'à l'époque des découvertes récentes qui doivent faire l'objet de la seconde partie de cet exposé.

En faisant ainsi précéder cette seconde partie d'une courte analyse des travaux antérieurs, il nous a paru que nous mettions nos lecteurs mieux à même de compreudre l'importance des découvertes dont l'électricité s'est enrichie depuis 1820. Ils auront pu juger, par ce que nous avons dit, de l'insuffisance, soit de la théorie de la pile, soit des explications qu'on avait cherché à donner de ses effets; ils auront vu combien, parmi les phénomènes qu'elle présente, il en est qu'on n'avait pas même cherché à expliquer et ils auront été amenés à sentir tout ce qu'il y avait encore d'obscur et d'inconnu dans cette classe de faits. La découverte d'OErsted viendra de cette manière se présenter à eux comme une découverte nécessaire, surtout lorsque l'étudiant en elle-même et dans les travaux dont elle a été

la conséquence, ils pourront apprécier la lumière qu'elle a jetée sur tous les phénomènes de l'électricité, et particulièrement sur ceux de l'électricité voltaïque, et apercevoir la liaison qu'elle a permis d'établir entre des faits jusqu'alors isolés et dont les lois avaient échappé aux physiciens même les plus habiles. Or comment saisir tous ces rapprochemens, sentir toutes ces conséquences, si l'on n'a pas devant soi un tableau qui représente l'état de la science à l'époque dont il s'agit? Le tableau est déroulé; il nous reste à exposer la découverte d'Œrsted ainsi que celles qui la suivirent immédiatement et qui en furent la conséquence, et à montrer, par une exposition fidèle et claire des faits, la véritable révolution qu'elles opérèrent dans cette partie de la physique, et l'influence qu'elles exercèrent sur les autres et sur la marche des sciences physiques en général.

(*La fin au numéro prochain.*)



AGRICULTURE.

MÉMOIRE SUR LE MÉTAYAGE ; par M. DE GASPARIN, Préfet de Lyon.

(*Troisième et dernier extrait. Voyez page* 395 *du Tome précédent.*)

Amélioration de la condition du propriétaire.

Nous avons vu que le propriétaire souffre, dans le contrat du métayage, de l'incertitude de la rentrée de ses revenus, et de la nécessité d'une surveillance active qui l'enchaîne à ses propriétés. Ces inconvéniens peuvent être écartés ou adoucis de deux manières, ou bien en organisant une agence intéressée, dont la comptabilité soit soumise à des règles d'un contrôle facile, ou bien en sortant le plus possible du métayage, pour entrer dans un ordre de choses moins assujettissant.

M. de Gasparin observe que, quelque répugnance que puissent causer les noms d'intendant ou d'agent, à la plupart de ceux qui ne les connaissent que par des désordres ou des abus de confiance, il n'en est pas moins certain qu'on ne peut pas administrer de grandes propriétés, sans accorder forcément un certain degré de confiance à ceux qui doivent voir et surveiller ce que le proprié-

taire ne peut pas surveiller lui-même. Aussi dans les pays à grandes propriétés et à métayage, comme l'Italie, s'est-il formé une classe recommandable d'hommes qui exercent ce métier d'agens avec intelligence et probité.

Mais dans les pays où cette classe n'existe pas, les difficultés sont beaucoup plus grandes ; il faut choisir et former soi-même de bons agens ; cependant cette difficulté peut être surmontée. Plus un tel agent aura de fermes différentes à administrer, et plus on pourra compter sur sa fidélité, à cause du grand nombre de complices qu'il faudrait qu'il trouvât, et des dissemblances que présenteraient les résultats de ces diverses exploitations ; les informations et la sagacité du propriétaire pourront rendre la fraude difficile. Mais il est un point que le propriétaire doit toujours se réserver ; c'est le choix des métayers et leur renvoi ; il ne doit jamais le faire dépendre des seules allégations de l'agent.

Convient-il maintenant de rétribuer l'agent avec un appointement fixe, ou de lui donner une part dans les produits ? M. de Gasparin se prononce pour cette dernière méthode, soit celle d'une *régie intéressée*. Il a eu fort à se louer de ce mode d'administration, auquel il avait formé de simples paysans, qui pour 3 ou 4 pour cent de tous les produits, et sans nuire beaucoup à leurs occupations habituelles, le déchargeaient d'une grande partie du fardeau. Cependant si les domaines sont peu considérables, il faudra augmenter cette proportion des honoraires.

Quelques propriétaires ont aussi essayé de trouver des gens qui se missent en leur lieu et place, moyennant

une somme déterminée, et perçussent ainsi la part du propriétaire. Mais il faut s'attendre à ce que des contrats de cette nature ne pourront se traiter qu'avec un grand désavantage, le contractant calculant toujours au minimum des produits et des prix. Il y a donc peu à espérer de ce genre d'arrangemens. Mais ce à quoi le propriétaire doit viser, c'est à passer peu à peu du métayage au fermage, en prenant des arrangemens à prix d'argent pour tous les produits qui en sont susceptibles, tels que les bestiaux, les vers à soie, les prairies, etc.

Améliorations dans la condition du colon.

L'auteur affirme que l'ignorance, le manque de capitaux, et l'indolence des colons, sont les véritables causes de leur peu de prospérité. Les conditions de leurs baux sont en général plus favorables que celles des fermiers, et cependant ceux-ci avancent plus rapidement leur fortune : c'est qu'il manque aux premiers, et un stimulant, et des moyens. Il n'ont pas le stimulant de la nécessité de payer à époque fixe ; la terre paie pour eux et comme elle peut ; et la nécessité de partager les empêche d'entreprendre les cultures dont les frais surpassent la valeur de la moitié du produit. Or presque toutes les cultures industrielles, telles que la garance, le safran, etc., sont dans ce cas là. Ainsi le métayer se trouve emprisonné dans une série de récoltes qui n'offrent pas un travail constant et qui alimentent chez lui l'esprit d'indolence.

Le défaut de capitaux vient encore aggraver cette disposition : il a rarement de l'argent, et lorsqu'il en a, il

croit l'employer plus utilement à acheter des terres qu'à améliorer ses cultures.

Tous ces obstacles ne peuvent être levés que pour le propriétaire. C'est à lui à faire entreprendre à ses métayers des cultures plus avantageuses, en ne leur imposant que des conditions raisonnnables, à faire en sorte qu'ils soient tentés d'engager leurs capitaux sur ses domaines, et à augmenter leurs forces habituelles, en leur fournissant du travail pour toute l'année.

Il faut s'attendre néanmoins à ce que, faute de connaître et d'apprécier la valeur des différentes cultures, les métayers opposeront souvent des entraves à leur introduction, soit en s'y refusant, soit en exigeant des conditions trop avantageuses pour eux.

Cette force d'inertie ne peut être vaincue que par l'instruction et l'habitude de savoir faire son compte. Plus les métayers seront instruits, et plus ils secoueront ces préjugés et ces répugnances peu rationnelles qui s'opposent à tout progrès.

Moyens de passer du métayage au fermage.

La propension naturelle des métayers, est d'aspirer à devenir fermiers aussitôt qu'ils ont acquis quelque aisance. Ainsi, tout ce que les propriétaires font pour augmenter cette aisance, les rapproche de ce but désirable. Mais ils doivent se garder d'outrepasser la véritable évaluation de la rente, prise sur une moyenne d'un nombre d'années suffisant. Il faut qu'ils se contentent dabord de changer une rente variable en une rente fixe.

Plus tard la concurrence pourra faire hausser leurs fermages.

Pour ménager adroitement ce passage, il faut commencer par fixer successivement à prix d'argent, quelques-uns des produits les plus faciles à apprécier et les plus constans; puis l'on en viendra à contracter aussi pour la principale récolte, celle des céréales. Avec de l'esprit de suite et de modération l'on réussira, surtout si un certain nombre de propriétaires s'entendent pour agir dans le même sens.

Passage de la culture servile au métayage.

Si le passage du fermage au métayage est un progrès désirable, les pays qui vivent encore sous le régime de la culture servile ou des corvées, n'en feraient pas un moins important, en adoptant le métayage.

En supprimant la servitude, on peut passer par quatre modes divers d'exploitation : — 1° L'exploitation du propriétaire. — 2° Le système des corvées. — 3° Celui des redevances féodales. — 4° Le métayage.

— 1° Le propriétaire se chargera-t-il d'exploiter lui-même, en prenant *à gages* ses anciens serfs? Alors il sera plus défavorablement placé que les propriétaires ordinaires, puisqu'il ne pourra pas choisir ses ouvriers, et qu'il devrait les occuper tous, sous peine de les voir déserter ses terres. Alors entre la servitude proprement dite et un état pareil, le nom seul est changé, puisqu'il n'y aurait aucun nouveau stimulant d'activité, aucun progrès réel. Une pareille exploitation ne peut offrir quelque avantage

qu'avec une libre concurrence des propriétaires et des ouvriers, et un tel état ne peut pas s'établir par une transition brusque.

— 2° Le système des corvées consiste à remettre au serf une certaine étendue de terrain, contre un certain nombre de journées de travail. Ici il y a un progrès : le maître et le serf prennent chacun une individualité; ce dernier travaille pour son propre compte, la perspective de l'aisance stimule son activité. Seulement les bras qui travaillent librement trois jours de la semaine, redeviennent esclaves les trois autres jours, le travail pour le maître n'est pas le mieux fait, et sa terre est loin de lui rapporter ce qu'elle pourrait rendre sous un autre régime.

— 3° Le système des redevances féodales ne diffère de celui de l'emphythéose, que parce que la concession des terres, faite pour une certaine partie des fruits, ou pour une rente en argent, est définitive et illimitée. Ce moyen est excellent pour la population ouvrière, qui devient ainsi réellement propriétaire à des conditions avantageuses. Mais le propriétaire perd l'espoir d'augmenter son revenu dans l'avenir; et l'on sait combien les tenanciers sont disposés, après une longue suite d'années, à se regarder comme les véritables propriétaires du sol, et à considérer la redevance qu'ils paient, comme un abus arraché par la force et auquel il est licite de se soustraire lorqu'on le peut.

— 4° L'emphythéose, ou bail à ferme pour un temps très-long, mais déterminé, n'a pas pour les propriétaires les inconvéniens de la tenure féodale; ils ne sont pas dépossédés; il arrive un temps où ils trouvent une aug-

mentation de rentes. C'est encore un mode praticable et avantageux d'affranchissement.

— 5° Vient enfin le système des métairies, qui est bien plus avantageux au propriétaire que ne l'est l'emphythéose. L'impossibilité où se trouve le colon, de distinguer dans son travail la portion qui doit être appliquée aux intérêts de son maître ou aux siens, le force à mettre partout la même application. Quant à l'emphythéose, il faut bien convenir que le tenancier y trouve mieux son intérêt, puisqu'il devient pour ainsi dire propriétaire, moyennant une redevance dont le rapport aux produits bruts décroît avec les progrès de sa culture.

Maintenant comment peut-on passer du système des corvées à celui du métayage? Le corvéable jouit déjà de terres dont le produit représente sa subsistance. On peut donc lui proposer, par exemple, de doubler sa possession et de l'exempter de corvées, à condition de partager les fruits avec le propriétaire. Si cependant le terrain du corvéable était déjà bien cultivé, la partie qu'on y ajouterait et qui probablement serait moins avancée, ne représenterait pas une égale valeur. Alors le propriétaire doit se borner à réclamer une part des fruits, qui représente approximativement la corvée.

Si du reste, dit l'auteur, l'on éprouvait beaucoup d'obstacles, il faudrait procéder avec prudence, et attendre du temps ce que l'on ne gagnerait pas facilement avec l'autorité; car il faut pour ces opérations une adhésion volontaire de ceux avec qui l'on traite, si l'on veut obtenir un succès durable.

En résumé, M. de Gasparin conclut de tout ce qu'il dit

sur le métayage, que ce genre de contrat n'est point un arrangement qu'on puisse toujours à volonté admettre ou rejeter. Ainsi, quand une population agricole ne possède pas des capitaux, que néanmoins elle est libre, que les propriétés territoriales ne sont pas entre ses mains, et enfin que les propriétaires sont assez riches pour chercher des loisirs ou d'autres occupations, le métayage est forcé. Car, la première circonstance interdit le fermage à prix d'argent; la seconde ne permet pas de songer à la culture servile; la troisième oblige les cultivateurs à prendre les terres d'autrui en payant une rente, et la dernière empêche le propriétaire de se livrer lui-même à l'exploitation de ses terres, au moyen d'ouvriers salariés.

Ces quatre circonstances se rencontrèrent pour la première fois à Rome, lorsque les lois agraires mirent une limite à l'emploi des esclaves dans l'agriculture. Les propriétaires, occupés des grands intérêts de l'état, furent obligés de traiter avec des prolétaires libres. L'abolition des lois liciniennes fit reparaître les esclaves dans la culture, et la diminution du nombre de ceux-ci fit rechercher de nouveau les colons libres et reparaître le fermage.

Ainsi donc, le métayage est un état agricole inférieur au fermage, mais supérieur aux cultures serviles, et qui doit exciter l'émulation des pays qui sont encore cultivés sous le système des corvées ou du servage, et qui doivent forcément passer par cette transition pour s'élever à une culture plus perfectionnée : et le but de notre analyse est de démontrer que toutes les déclamations

contre le métayage, ne sont que le résultat d'un préjugé scientifique, lequel, comme tant d'autres, a besoin d'être réduit à sa juste valeur, puisque le métayage n'est pas un système de choix, et qu'il faut, avant tout, que les théories agricoles soient basées sur l'examen des faits, si l'on ne veut pas qu'elles soient trop souvent contredites par la pratique.



MÉDECINE.

DES PRÉJUGÉS EN MÉDECINE; par A. MATTHEY, D. M.

Κρίσις χαλεπή. (HIPP.)

L'art de guérir n'est pas ce qu'un vain peuple pense.

AVIS.

L'article suivant est extrait, en partie, d'un ouvrage inédit sur les *maladies chroniques*, observées à St.-Gervais-les-Bains pendant quinze ans passés; les circonstances n'en ont pas encore permis la publication. Cependant, l'apparition à Genève d'une nouvelle méthode curative (1)

(1) Connue depuis plus de vingt ans, en Allemagne, sans avoir pu s'y acclimater; elle a maintenant, comme le Saint-Simonisme,

allemande, détermine l'auteur à saisir cette occasion pour rappeler au lecteur le danger des doctrines exclusives et des préjugés populaires, relativement aux progrès de l'art de guérir.

La guérison des malades : telle doit être l'idée fixe du vrai médecin; tel est, au moins, le but constant de ses efforts les plus soutenus.

Pour y parvenir, il faut chercher d'abord à connaître les principes générateurs, la nature et le siége des maladies.

On est généralement d'accord sur ce point (1). On ne l'est plus, dès qu'il s'agit de le déterminer avec certitude; et c'est précisément au moment même où cette détermination serait la plus importante au bien des malades, en fixant avec sûreté l'emploi du remède convenable, que naissent nos dissentimens, nos doutes, nos hésitations et nos craintes, ou bien une assurance fatale. De là, nos interminables débats, nos éternels revers.

L'homœopathie doit-elle y mettre un terme? Cela serait fort heureux; mais cela n'est pas sûr.

Pour saisir toutes les causes d'incertitude de la science

ses missionnaires dévoués qui la répandent avec fruit chez l'étranger. Je fis, en 1825, l'extrait de l'Organon de l'art de guérir, du Prof. H., d'après l'invitation de l'infortuné Capodistrias; je l'adressai à la *Bibliothèque Médicale* de Paris; j'ignore s'il y a été inséré.

(1) Il faut en excepter le Prof. Hahnemann; nous le verrons plus bas.

médicale, ainsi que les obstacles divers qui s'opposent sans cesse au perfectionnement de l'art de guérir, il faut s'élever au-dessus de l'opinion dominante et des préjugés vulgaires; il faut considérer de haut le pouvoir de l'intérêt personnel, qui fait plier la vérité devant la théorie naissante, et l'entraînement de l'enthousiasme qui reçoit aveuglément l'erreur et la répand sans réflexion.

Jetez vos regards sur cette doctrine qui s'élevait naguère, en France, comme une révélation qui devait tout effacer, tout refaire, tout perfectionner; écrasant le passé, repoussant l'examen, comme une lumière éclatante devant laquelle toute autre doit s'évanouir. L'*irritation* remplace la *faiblesse* de Brown. La *gastro-entérite* bannit toutes les fièvres essentielles. Les maux les plus graves, jusqu'à présent inguérissables, la phthysie, le cancer, se traitent et se guérissent aussi facilement que le simple phlegmon. Plus de virus, de miasmes, de diathèses; plus de maladies nerveuses, héréditaires, contagieuses; plus de maladies; seulement des organes irrités..... Et pour guérir, les sangsues, la gomme, l'eau et la diète vont tenir lieu, dans tous les cas, de tout autre remède.

Ecoutez ensuite le professeur allemand. « Il sait pour quelle fin il est venu sur la terre..... L'homœopathie est un don superbe que Dieu a fait à l'homme par les mains de Hahnemann. » *Similia similibus curantur*: les maladies ne peuvent être guéries qu'à l'aide des médicamens qui produisent chez une personne en santé des symptômes semblables à ceux qui caractérisent la maladie donnée. Tous ceux qui ont adopté et qui admettent encore la doctrine opposée (*contraria contrariis*) sont des *ignorans*

qui ont des yeux pour ne pas voir, des *oreilles pour ne pas entendre* : ce sont des *charlatans criminels*.

Comparez maintenant les novateurs modernes aux anciens : c'est le même esprit, le même langage. Voici le portrait de Paracelse tracé par Cabanis.

« Du fond des cabarets de Bâle, *Paracelse* se jouait de la crédulité des Princes, et de quelques hommes, d'ailleurs fort éclairés pour le temps ; il accumulait ; en présence d'une foule de disciples infatués, les mensonges, les absurdités, les outrages contre ses rivaux ; et il prononçait la proscription de tout ce qui n'était pas de lui, criant d'une voix frénétique : *Arrière moi, grec, latin, arabe*, et jetant au feu publiquement les écrits dont il voulait anéantir la gloire »... « Tel était ce Théophile Bombast-Paracelse, qui se croyait un grand homme, » ajoute Cabanis, (*Révolutions de la Médecine*), « parce que son nom était plus souvent prononcé dans toute l'Europe, que celui d'aucun de ses contemporains. Depuis cette époque, la justice, et la justice sévère, a succédé à l'engouement. »

Il y a du bon, cependant, dans Paracelse ; il s'en trouve aussi dans les nouveaux doctrinaires ; mais le temps qui court, fait voir tôt ou tard que, pour fonder solidement une théorie et l'appliquer avec fruit à la thérapeutique, il ne suffit pas de donner hardiment ses préjugés, ses préventions, ses illusions pour la réalité. Les prétentions de la vanité et les déclamations outrageantes ne sont pas, en effet, des preuves suffisantes de la vérité et de la supériorité de la doctrine prônée. Aux yeux de la raison calme et clairvoyante, il faut quelque chose de plus ; il faut qu'une longue expérience vienne sanctionner les

résultats d'un examen réfléchi : il faut incessamment se mettre en garde, et contre l'attachement routinier aux vieilles coutumes, aux notions premières, et contre l'amour aveugle des nouveautés, du merveilleux.

Le passé devrait, il semble, éclairer le présent ; il n'en est rien. La chute des théories les plus séduisantes, les plus solides en apparence, (des Galien, des Boerhaave, des Brown), ne ralentit point la marche trop hâtive des nouveaux théoriciens, des prétendus réformateurs ; elle ne les rend, ni plus circonspects, ni plus modestes. Ils ne savent pas résister au désir entraînant de se distinguer avec éclat ; ils savent trop bien que la fortune abandonne ceux qui se laissent conduire lentement dans leurs recherches par le simple bon sens et la vraie philosophie, c'est-à-dire, l'amour pur et désintéressé de la vérité et de l'humanité ; la fortune ne favorise que les gens audacieux, *timidosque repellit.*

« Pour moi, » dit Destutt de Tracy, « quand je songe que depuis des siècles les philosophes condamnent dédaigneusement leurs adversaires, les théologiens font brûler les leurs, les logiciens prescrivent à tous la manière dont ils doivent raisonner, et tout cela, avant d'avoir établi, je ne dis pas d'une manière victorieuse, mais seulement d'une manière supportable, s'il y a quelque chose de certain dans ce monde, je suis d'un étonnement dont je ne puis revenir. »

Ces dissidences d'opinion, ces luttes affligeantes, sans cesse renouvelées en médecine, ne sont-elles pas les preuves les plus convaincantes de nos incertitudes et de la vanité de notre prétendu savoir ? Et pour donner un

exemple frappant de la vérité de cette proposition, ne suffit-il pas de nommer le choléra-morbus épidémique?

Mais tâchons de remonter à la source de nos erreurs médicales et de nous en garantir, s'il est possible. Remarquons d'abord que notre tendance à généraliser, et le besoin réel que nous avons de généraliser nos idées, ne sont, dans le fait, que l'expression tacite de la faiblesse de l'esprit humain. La Divinité seule peut tout embrasser et discerner d'un coup-d'œil. L'intelligence bornée de l'homme le force à considérer en détail, à disséquer, à analyser, les objets soumis à son observation, à *concraire* ou à abstraire leurs qualités diverses ou semblables. Or, les jugemens que nous portons sur ces rapports ou ces dissemblances, sont bien souvent inexacts et fautifs; ils ne sont, à vrai dire, que la conséquence ou le résultat des impressions où des idées reçues : nos généralités, nos classifications, nos théories ne sont pas dans la nature; elles ne sont que dans nos têtes; et l'on sait quelles différences existent dans la manière de voir, de sentir et de juger des divers individus. *Tot capita, tot sensus!*

Ainsi, nos généralisations résultant d'aperçus partiels, incomplets, d'analyses mal faites, d'analogies, d'inductions trompeuses, de concrétions erronnées, nos généralisations, nos classifications, nos théories, dis-je, admirables pour faciliter ou tromper la mémoire, deviennent, sans qu'on s'en doute, la source la plus féconde de préjugés, d'erreurs et de fautes graves; je dis, *sans qu'on s'en doute*, parce qu'on a toujours, pour appuyer son système ou son hypothèse, un fait réellement observé. C'est ce qu'on peut démontrer par de nombreux exemples : rappelons au lecteur les plus frappans

On a vu, dès l'origine de la médecine, que certaines évacuations bilieuses, séreuses, sanguines, puriformes, certaines éruptions cutanées, étaient suivies de changemens salutaires dans l'état des malades. Dès-lors on a cherché, dans les cas semblables, à imiter la nature et l'on s'en est fréquemment bien trouvé. Mais bientôt l'imagination a été au-delà de la simple observation; elle a signalé les humeurs comme le principe unique de toutes les maladies. C'est sur cette hypothèse que Galien a bâti sa doctrine; et c'est à cette doctrine que nous devons la coutume, si long-temps maintenue, de purger, de saigner, dans toutes les maladies, à tout propos et hors de propos. C'est à cette doctrine humorale à revendiquer ce qui lui appartient de nos jours dans l'épouvantable sérosité de M. Leroy, dans les prodiges et les forfaits du vomi-purgatif (1), de l'antiglaireux, etc.

Les yeux éclairés s'ouvrirent enfin sur les abus de la médecine humorale. *Staahl, Baglivi, Hoffmann, Cullen*, sentirent la nécessité d'une réforme en théorie, et se fondant sur des aperçus nouveaux, sur des recherches physiologiques plus approfondies, on reconnut que la sensibilité, l'irritabilité organique devait être envisagée comme le premier et l'unique principe de toutes les sécrétions, de toutes les maladies. Telle fut la base de la théorie du *solidisme*; on en bannit les humeurs: mais voulant éviter un écueil, on tomba dans un autre; en corrigeant l'abus des évacuans, des saignées, on abusa des toniques et des excitans. Brown mit le sceau à cet abus; les excès de sa

(1) Voyez ma *Notice sur l'abus des purgatifs*: Bibl. Univ. T. XXI, p. 118

doctrine de l'excitabilité et de sa méthode excitante amenèrent, à leur tour, un excès opposé. *Broussais* parut; l'abus des débilitans (1) suivit sa théorie de l'irritation, fondée (comme celle de Brown) sur des observations exactes, incontestables; sur le principe de sur-excitation, bien constaté, manifeste surtout dans certaines affections morbides de l'estomac et des entrailles, envisagées d'abord comme dépendantes de l'atonie ou de la débilité. L'histoire des phlegmasies chroniques est le premier et le plus beau fleuron de la gloire médicale du professeur français; ses observations particulières doivent être consultées et méditées avec soin; mais il y a beaucoup à retrancher de ses remarques générales et de leurs applications au traitement des malades.

Tandis que la doctrine physiologique renversait en France les nosologies et les fièvres, les purgatifs et les stimulans, *Hahnemann* tendait au même but, en Allemagne. Frappé des effets du quina, (qu'il avait pris en état de santé), il croit y voir une singulière analogie avec les symptômes de la fièvre intermittente; il poursuit ses recherches et ses expériences dans la vue d'arriver, non pas à connaître les causes, la nature et le siége des maladies, c'est fort inutile selon lui, mais à la connaissance (bien plus importante) des moyens les plus propres à guérir les effets ou les symptômes des maladies. Sans s'embarrasser désormais des dénominations que chacun peut, à son gré, donner à leur ensemble, il ne s'occupe plus que de l'étude des substances médicamenteuses à leur opposer, c'est-à-dire,

(1) V. ma *Notice sur l'abus des sangsues* : Bibl. Univ. T. XXXV, p. 128.

des rapports mêmes que leur action présente, dans ses effets sur l'homme bien portant, avec les symptômes observés chez l'individu malade; étude longue, difficile, continue, fondée sur un principe qui a quelque chose de spécieux, mais qui tombe devant un sévère examen.

En effet Hahnemann et ses adeptes mettent à profit pour leur doctrine, quelques faits de la vie commune, la *brûlure du cuisinier* guérie par le feu, la *petite-vérole* prévenue par la *vaccine*, etc. : ils s'appuient, en outre, sur l'autorité d'Hippocrate (d'ailleurs assez méprisé) donnant l'ellébore dans le choléra, affirmant dans un de ses aphorismes que le vomitif guérit le vomissement. Or, l'esprit préoccupé de ces faits ne s'enquiert plus si le vomitif, efficace en effet dans les cas d'embarras gastrique, d'empoisonnement, n'est pas pernicieux dans les vomissemens par irritation, par squirre de l'estomac, et si dans ces cas l'eau simple, le lait, les bouillons froids ne sont pas les seuls remèdes convenables; si dans la brûlure légère, l'eau froide, l'huile, ne réussissent pas aussi bien que le feu, et si l'opium ne vaut pas mieux que tout autre remède dans les cas graves, ou chez les personnes éminemment nerveuses; si le quina, guérissant quelques fièvres (sans en développer les symptômes), n'en aggrave pas un grand nombre, et si enfin les saignées ne sont pas encore plus puissantes, plus salutaires, et plus sûres dans les inflammations aiguës, qu'une dose minime d'aconit.

Mais, une fois homœopathe décidé, on ne veut plus de ces antiques modes de guérir de ces doses énormes de remèdes (souvent exagérées, il est vrai). Bien mieux, on voit surgir de la simple trituration, d'une seule secousse,

la toute puissance des médicamens; et jusqu'au misérable sucre de lait, tout s'anime et se grandit sous le pilon de l'homœopathe, et les doses les plus petites deviennent ainsi les plus actives.

Et la foule se presse, admire ce qu'elle comprend le moins; l'engouement entraîne jusqu'aux têtes les mieux organisées, les mieux faites pour réfléchir et se séparer de la race moutonnière.

Il n'est pas de conte, pas d'opinion, pas de traitement absurde, qu'on ne puisse faire goûter à la multitude: il ne faut pour cela que le vouloir avec audace et persévérance. Il ne s'agit pas de frapper juste, il suffit de frapper fort. C'est ainsi que jadis un guérisseur opérait des miracles (à Châtelaine) dans une grange, frappant à grands coups de tête les parties souffrantes. On faisait queue chez lui, et plusieurs malades en sortaient se disant guéris ou singulièrement soulagés : les autres dissimulaient leur confusion et leurs meurtrissures. Les mêmes cures se reproduisent aujourd'hui sur un plus beau théâtre. On sait qu'à Londres, un empyrique, nommé *John Long*, prétend guérir toutes les maladies au moyen de frictions sur le dos, mais de frictions tellement violentes et réitérées que la plupart des malades sortent de ses mains *écorchés*. Il demeure dans la rue du Harlay; ses appartemens sont meublés avec richesse. On fait de la musique pendant qu'il frotte ses patiens. Une file de voitures armoriées encombre toujours la rue du Harlay. Il vient de tuer deux femmes qui s'étaient fiées à son système frictionnaire; et les tribunaux l'ont condamné à la prison et à l'amende. Eh bien, la vogue ne le quitte

pas. Les moyens qu'il emploie sont dramatiques : on le siffle, mais il en rit; les grands seigneurs vont consulter le prisonnier; et le célèbre Burdett vient de témoigner en sa faveur. (*New Monthly Review. Rev. Brit.*)

On peut affirmer, sans crainte d'être démenti par l'expérience, que tout ce qui excite le plus vif enthousiasme parmi le peuple, porte à faux et croulera tôt ou tard. Les folies passées et présentes assurent celles de l'avenir; car il est de la nature de l'homme social de vouloir être trompé; s'il reconnaît un instant son erreur, c'est pour courir aussitôt après des illusions et des déceptions nouvelles; il lui faut toujours des jongleurs. Hommes sensés (*rari nantes!*) voyez-les de près; et de bonne foi, dites-nous si vous croyez à leurs miracles. Observez avec soin les effets de cette tendance générale à croire ou à faire croire à la toute puissance de l'art médical. —On pense que pour guérir il suffit d'appliquer un remède, et certain remède de préférence à tout autre. Le pouvoir du temps, du régime, de l'air, de l'exercice, de l'imagination, et la force innée, organique, de résister au mal (quelquefois aux remèdes), sont comptés pour rien dans la cure. De ce premier écart du jugement naît une foule de préjugés et d'erreurs, fatales aux malades et aux progrès de l'art. Ainsi l'on a cru long-temps (chirurgiens et malades) que les plaies ne pouvaient se guérir qu'à l'aide des onguens et des baumes. On sait aujourd'hui que tous ces prétendus *mondificatifs* et *carnifians*, si prodigués jadis, ne sont propres qu'à retarder la cicatrisation, qu'à aggraver et prolonger l'ulcère : on y a renoncé, heureusement pour les malades; on se contente de rap-

procher et de tenir à l'abri de l'air les bords divisés; la la nature fait le reste. Il en est ainsi des fractures.

Ouvrez les matières médicales les plus accréditées depuis Dioscoride jusqu'à Hahnemann. Lisez les observations thérapeutiques dont les journaux de médecine moderne fourmillent; admirez les vertus prodigieuses des remèdes anciens et nouveaux; puis suivez-en de près l'application et les effets au lit des malades; et dites-nous si la remarque précédente sur les onguens ne leur est pas applicable; si la théorie et l'expérience même ne sont pas souvent trompeuses, et si, de tant de modes curatifs, si divers, si opposés, si pronés par les expérimentateurs, les succès apparens, ou réels de tant d'expériences contraires, ne prouvent pas le pouvoir de la nature, plutôt que la puissance de l'art.

En soulevant le voile qui couvre les fautes et la vanité de l'artiste, vous ne serez plus surpris de voir le pieux Winslow se mettant en prières, après avoir prescrit deux onces de manne; vous comprendrez pourquoi Boerhaave, devenu vieux, disait qu'il laissait après lui deux grands médecins, la *diète* et l'*eau*; vous sentirez toute la portée de la critique des philosophes (Pline, Montaigne, Molière, Montesquieu, Voltaire, J.-J. Rousseau), et de la définition de l'art de guérir par Pétrone, *Medicina nihil aliud est quam animi consolatio;* la consolation de l'âme, l'espérance, c'est beaucoup. L'art peut encore davantage; cela n'est pas douteux; mais, pour cet effet, il faut le réduire à sa juste valeur, à sa plus grande simplicité, à la stricte vérité. Quelle tâche! Et si l'œuvre s'accomplit, quel bienfait! Médecins éclairés et

consciencieux ! c'est à vous d'y mettre la main : c'est par vous seuls, que peut s'opérer la réforme désirée, progressive, durable, de l'art de guérir ; les prétendues réformes, par secousses violentes, par destruction et rénovation totales, ne valent rien ; elles n'ont jamais qu'une vogue éphémère.

J'ai fait voir ailleurs (1), comment on peut être facilement la dupe de ses propres observations, de ses théories, c'est-à-dire de ses jugemens portés sur les causes prochaines ou la nature des maladies, et sur les effets apparens des remèdes ; il importe d'insister sur ce sujet. Il faut, pour éclairer nos recherches théoriques et thérapeutiques, étudier scrupuleusement et sans relâche, les cas morbides où nos médications sont restées vaines, et que le temps, les sensations nouvelles, une forte secousse cérébrale ou morale, le changement d'air, de régime, etc., ont guéris. Ce n'est que par ces observations comparées que nous parviendrons à connaître la mesure précise de nos prétentions doctrinaires et curatives. Sous ce rapport seul, je crois que les observations suivantes ne seront pas dénuées d'intérêt.

Rousseau voulait que la médecine vînt sans le médecin : il voulait l'impossible ; car, les livres de médecine, c'est encore le médecin. Il serait plus sage de demander, dans la plupart des cas, que le médecin vînt sans théorie, sans médecine. Mais cela même n'est pas possible. Tant que les malades auront foi au pouvoir absolu des

(1) *Considérations sur les difficultés de l'art de guérir* ; à la tête de mon ouvrage sur les maladies de l'esprit. Chez Cherbuliez, libraire.

drogues, on leur en donnera ; on les surchargera, comme on fait d'un canon qu'on veut éprouver ; si le patient résiste, on admire la vertu des remèdes, et s'il meurt, on se console, en disant : « il avait sûrement quelque vice intérieur caché ; mais on n'a pas de reproches à se faire ; les remèdes au moins ne lui ont pas manqué. » Peu de personnes s'aviseront de dire : mais n'est-ce pas l'excès même des remèdes, ou leur inertie, qui ont fait périr le malade? N'est-ce pas, à différentes époques de l'histoire médicale, l'abus des saignées, des évacuans, des excitans, des sangsues, ou des décillionièmes inertes, dont la théorie exagère l'emploi, et fait bientôt un remède universel et meurtrier par conséquent (1)?

Combien de fiévreux succombent encore chaque jour sous le poids des opinions théoriques et des méthodes curatives, les plus disparates, les plus vantées! Consultez les tableaux mortuaires des divers hôpitaux, des diverses salles d'infirmeries ; vous serez convaincu de cette vérité, démontrée d'ailleurs par les recueils (encore inédits) de mon savant confrère et ancien condisciple, le Dr. Willermé, vrai philanthrope. Que de malades, au contraire, se guérissent sans le secours de remèdes! Voyez à ce sujet les observations et les judicieuses remarques du Dr. Dance (2) sur les effets des antiphlogistiques, des toni-

(1) L'homœopathie semble avoir au moins l'avantage, par sa nullité même, de ne pas faire de mal; toutefois elle est nuisible quand l'homœopathe s'obstine à se servir de ses décillionièmes, dans des circonstances où l'emploi des remèdes énergiques est évidemment indiqué et presque toujours efficace.

(2) *Archives de Médecine.* T. XXV. L'auteur est mort du choléra!

ques, des évacuans et du régime : c'est à ce dernier qu'il accorde la prééminence dans le traitement des *fièvres graves*. Je peux appuier cette considération par le résultat de ma propre expérience, notamment dans les épidémies de 1813 et 1814 (1).

C'est surtout dans les maladies chroniques, nerveuses, que le régime seul, ou le changement dans la manière de vivre, l'emportent sur les remèdes. Que de cures admirables Tronchin n'a-t-il pas opérées à Paris par ce moyen bien simple et si fréquemment négligé! Que de santés délabrées par la mollesse et les plaisirs de l'opulence, ont recouvré une vigueur, jusqu'alors inconnue, dans les peines, les fatigues, les misères d'une émigration forcée! Que de vaporeux doivent leur guérison à l'abstinence des remèdes toniques, et à la simple boisson d'eau de poulet du Dr. Pomme! Combien d'hypocondriaques n'ai-je pas vu moi-même se rétablir complétement aux eaux de Saint-Gervais, par le seul changement d'air et de sensations, après plusieurs années de souffrances corporelles, d'angoisses morales, de traitemens variés, inutiles ou pernicieux!

La plus légère réflexion sur ces faits si nombreux, si bien constatés par l'expérience de tous les temps, ne fera-t-elle pas admettre au lecteur impartial et intelligent que le régime, convenablement réglé, sera toujours plus

(1) A cette dernière époque, nommé médecin par *interim* de l'hôpital civil, j'ai pu me convaincre pleinement des fâcheux résultats d'un mauvais régime. Plusieurs convalescens de fièvre maligne putride, périrent par suite d'intempérance et d'indigestion.

utile que les remèdes, et n'en aura jamais les inconvéniens? N'est-ce pas, suivant la remarque du judicieux Huxham, la méthode curative la plus naturelle et la moins dangereuse?

Mais qu'on n'aille pas inférer de là que le régime et la diète suffisent à tout, et que les remèdes sont toujours nuisibles : ce serait un préjugé aussi fâcheux que la croyance au pouvoir absolu des remèdes. Il y a des bornes à mettre au régime, comme à nos médications pharmaceutiques; il faut sans cesse se prémunir contre la tendance à généraliser, contre ces sentences populaires, irréfléchies, et qui font toujours sensation : « Ceci est sain! Cela est mauvais! » Oui, pour vous, non pas pour moi : aujourd'hui, non pas demain. Le régime diététique ne saurait être le même pour tous; il doit varier avec les dispositions corporelles, les climats, les habitudes acquises. Point de règle fixe, applicable en tout temps, à tous les individus, à tous les pays. Cette remarque importante est vraie en plus d'un sens : elle peut s'appliquer à la politique, à la théologie, à la littérature, comme à l'hygiène, à la thérapeutique.

L'instinct (non dépravé) est bien souvent, si non toujours, le guide le plus sûr et le plus sage conseiller; cela est évident chez les animaux. La répugnance invincible pour certains alimens et les effets vénéneux de quelques-uns (miel, œufs, fraises, etc.) doivent nous porter naturellement à étendre cette antipathie organique (inexplicable) aux substances médicamenteuses. De là la nécessité bien sentie de n'administrer les remèdes actifs (les poisons) qu'avec la plus grande réserve, à de très-faibles

doses, en étudiant sans cesse leur diversité ou leur défaut d'action, selon les individus et les phases de la maladie.

La physiologie ne peut que vaguement donner l'explication de ces antipathies et de ces différences dans les effets de telle ou telle substance alimentaire ou médicamenteuse donnée. Qu'importe? les faits existent, et le praticien ne doit jamais les perdre de vue dans le traitement des maladies, et dans les règles diététiques à suivre. Il faut toujours écouter les malades qui expriment simplement leurs propres sensations et leur expérience, sans y ajouter les préventions ou les préjugés qui naissent d'habitudes vicieuses, de demi-connaissances, d'un faux savoir. D'ailleurs, c'est prendre sur soi une trop grande responsabilité que de persister dans l'exécution de ses ordonnances médicales, lorsque le malade manifeste une répugnance invincible à s'y soumettre; lorsqu'il déclare avoir le sentiment intime que la saignée, le vomitif, le tuerait; que l'opium lui va mal, sans lui faire le bien désiré; ou bien qu'une très-petite dose de manne, d'huile de ricin suffit pour le purger, etc., etc. On conçoit comment la crainte seule (motivée ou non) du fâcheux effet de la médication prescrite peut opérer cet effet redouté. L'expérience n'a que trop souvent démontré que la peur du mal, du sortilége, de la contagion, est une cause puissante de maladie et de mort.

On conçoit également, d'autre part, comment l'espérance conçue d'après la foi la plus entière, la plus aveugle aux promesses et aux lumières du donneur de remèdes, peut agir favorablement sur le moral, ou le système nerveux,

et produire seule des prodiges de guérison, qu'on attribue faussement à l'efficacité du moyen curatif mis en usage. C'est ainsi que le peuple qui n'approfondit rien voit les miracles de Mesmer, du Prince de Hohenloe, des offrandes pieuses et des petits grains allemands.

Mais le médecin de bonne foi, qui veut se faire une idée juste et précise de l'étendue et des bornes du pouvoir médical, s'applique sans cesse à discerner ce qui appartient à l'action directe ou immédiate du remède proprement dit, (surtout chez les enfans, les idiots, les animaux) de l'influence salutaire (non moins puissante dans bien des cas) d'une secousse cérébrale, nerveuse ou morale, qu'imprime à l'être sensible et souffrant, l'assurance ferme d'une guérison prochaine, quel que soit d'ailleurs le moyen matériel administré. Nous verrons plus tard de semblables résultats obtenus par suite de quelque modification latente de l'organisme. Rapportons ici l'observation suivante; connue sans doute de la plupart des lecteurs; elle peut servir à donner en même temps, et l'exemple de la puissance curative de l'imagination, et la mesure de la déception permise quelquefois dans la pratique de l'art de guérir : toute autre est incompatible avec la probité (1).

« Quand on eut découvert les propriétés de l'oxide nitreux, le Dr. Beddoes crut que cette substance lui offrirait un spécifique certain contre la paralysie. Davy, Co-

(1) Érigé en principe, l'art de tromper, de mentir constitue le charlatanisme pur; il domine partout aujourd'hui; mais ses excès même en présagent la fin; ce qui est extrême n'est pas fait pour durer.

leridge et lui, se déterminèrent à tenter une expérience, non pas *in animâ vili*, mais sur un paralytique de bonne maison, abandonné par ses médecins. Le patient ne fut pas averti du traitement auquel on allait le soumettre. Davy commença par placer sous la langue un petit thermomètre de poche, dont il se servait, dans ces occasions, pour connaître le degré de chaleur du sang; degré que l'oxide nitreux devait augmenter. A peine le paralytique eut senti le thermomètre entre les dents, qu'il fut persuadé que la cure s'opérait, et que le *talisman* merveilleux dont le docteur lui avait vanté la puissance n'était autre que le thermomètre. « Ah! s'écria-t-il, je me sens mieux. » Davy adressa un regard expressif à Coleridge et à Beddoes. Au lieu d'administrer le spécifique, on se contenta du thermomètre. Le lendemain, même cérémonie, qui se répéta le surlendemain. Pendant quinze jours consécutifs, le mystérieux talisman fut placé avec toute la solennité convenable, sous la langue de ce pauvre homme, dont les membres se délièrent, dont la guérison fut complète, et auquel on ne fit subir aucun autre traitement (1).

Qui ne voit que cette cure eût pu s'effectuer par tout autre moyen, également propre à ranimer l'espoir du malade, en imprimant une activité nouvelle à l'organe de la pensée et au système nerveux? Et même n'est-*il* pas permis de penser qu'un changement favorable était sur le point de s'opérer dans l'organisme de ce paraly-

(1) Voyez *New Monthly Review* ou *Revue Britannique : Du charlatanisme en médecine, en politique*, etc. T. II. 1832.

tique (1), au moment où le thermomètre allait être appliqué? Que de crises salutaires, soudaines et manifestes aux sens, ou lentes et inaperçues, ont fait échapper les malades à une mort qui semblait imminente, ou déterminé, dans les cas chroniques les plus graves, une guérison qu'on ne croyait plus possible! N'est-ce pas alors que le dernier remède administré paraît produire des miracles, et qu'on lui attribue faussement un triomphe et des vertus qui appartiennent tout entières à la force médicatrice, à la force vitale ou nerveuse? Il est facile d'appuyer par de nombreux exemples ces vérités, méconnues du vulgaire; je ne citerai que quelques faits tirés de mes propres observations.

La jeune C...., âgée de quinze ans, souffrait depuis son bas âge des atteintes de la danse de St. Guy. Elle avait essayé vainement de tous les médecins, de tous les remèdes. Depuis quelques mois elle y avait absolument renoncé. Ses jambes contractées sur les cuisses la forçaient à garder le lit. Un matin, sa mère étant à travailler près de la fenêtre, entend un bruit inaccoutumé, elle se retourne, ô prodige! elle voit sa fille debout, derrière sa chaise. Dès-lors la malade fut complétement guérie: j'ai eu l'occasion de la revoir, mariée, et jouissant de la meilleure santé.

(1) *Haberden* affirme qu'il ne connaît aucun signe par le moyen duquel on puisse reconnaître et prédire qu'une paralysie sera longue ou de courte durée, susceptible ou non de guérison: les plus légères, en apparence, sont quelquefois, en effet, promptement mortelles; tandis que les plus graves se rétablissent complètement. Je puis confirmer ces assertions par les résultats de ma propre expérience.

J'ai rapporté ailleurs (mémoire sur l'hydrocéphale, couronné par l'Académie de Dijon) la guérison inespérée d'un enfant hydrocéphalique, due évidemment, selon moi, à une secousse du cerveau, par l'effet d'une chute du lit, dans un accès de mouvemens convulsifs (1).

Une fille de vingt-cinq ans présentait tous les symptômes qui caractérisent la phthisie pulmonaire (toux, crachement de sang, fièvre, marasme); elle se guérit néanmoins. Après trois années de souffrances et de consomption, je l'ai vue redevenir grasse et fraîche, exempte de fièvre et de toux.

Laënnec a cité quelques cas semblables. Corvisart donne aussi des exemples de guérison radicale de personnes qui avaient offert pendant quelques années les symptômes d'une affection organique du cœur (palpitation, dyspnée, intermittence du pouls, etc.)

Un garçon de quinze ans, atteint depuis quelques mois d'hydropisie de poitrine et d'enflure générale, semblait devoir bientôt succomber à la gravité des symptômes. (Les diurétiques et les révulsifs les plus puissans étaient restés sans effet). Le pouls devint insensible; les urines

(1) Le Prof. *De La Rive* nous a rapporté (*Société Médico-Chirurgicale*) l'exemple remarquable de la guérison spontanée d'un idiotisme avec épilepsie, chez un homme de 32 ans, qui ne prenait plus de remède depuis bien des années. On a vu des aliénés recouvrer complétement la raison, après en avoir été totalement privés pendant vingt ans consécutifs et davantage.

se supprimèrent ; froid glacial des extrémités ; aphonie ; faiblesse extrême. Regardant le malade comme très-près de sa fin, je prescrivis simplement (pour complaire aux voisines) un peu d'eau de cerises dans de l'eau de mélisse chaude et l'application de linges brûlans aux extrêmités glacées. Le lendemain, tout avait changé de face. Le mourant était ressuscité. Les urines coulaient en abondance ; la chaleur était revenue à la peau, qui se couvrait de sueur ; le pouls fort et régulier. Bref, la réaction vitale se soutint, l'enflure et l'oppression disparurent peu à peu : le malade put se lever et sortir au bout de quelques jours. On cria miracle ! dans le quartier ; j'étais un dieu, un sauveur.... Voilà comment les circonstances favorables servent à fonder les réputations populaires, et comment elles donnent la vogue aux remèdes les plus innocens ou les plus pernicieux.

Ce qui se passe dans le rhumatisme et la goutte peut nous aider à comprendre comment s'opèrent ces cures inespérées. Le passage rapide de l'irritation articulaire d'un membre à un autre n'est-il pas le prototype des modifications morbides que subit la sensibilité dans ses diverses branches, dans les divers tissus (nerveux, sanguins, lymphatiques)? Or, n'est-ce pas par un choc semblable à celui de l'étincelle électrique que nous devons expliquer le remontement soudain (comme disait Bordeu) le retour de la vie dans les principaux organes lésés, et dont la gêne ou l'arrêt des fonctions présageait une fin prochaine ? Et n'est-ce pas, au contraire, dans la cessation soudaine des mouvemens vitaux du cœur, du poumon, du cerveau que nous trouverons le principe des

morts foudroyantes et la justification de l'art de guérir, dans ces cas déplorables (1)?

Bien plus : ce même principe physiologique (électro-galvanique) nous fournira le moyen de concilier l'emploi des médications les plus disparates avec l'égale parité de succès et de revers : nous pourrons parvenir ainsi à rapprocher les opinions.

Si l'on nous accorde qu'un changement dans le mode de sensibilité organique (qui constitue la santé) peut déterminer tous les degrés, toutes les nuances d'affection ou de sensibilité morbide, depuis la douleur la plus légère jusqu'aux névralgies intolérables, aux convulsions, au tétanos mortel ; depuis la rougeur passagère de l'épiderme jusqu'à l'inflammation la plus étendue, la plus profonde, la plus intense ; depuis l'enflure ou la fluxion partielle jusqu'aux épanchemens les plus généraux, les plus graves, à l'anasarque, à l'hydropisie du bas-ventre, de la poitrine, du cerveau ; si, dis-je, une modification du principe sentant (ou de l'action nerveuse) donne lieu à la maladie, n'est-ce pas aussi une modification nouvelle de ce même principe qui détermine le retour à la santé ?

C'est cette modification salutaire, spontanée, et la guérison, qui en est le résultat plus ou moins prompt,

(1) Les émissions sanguines, les débilitans, prodigués sans mesure et sans distinction dans les affections arthritiques, ne sont-ils pas une des causes du transport de l'irritation rhumatique à l'intérieur? la mort subite n'est-elle pas fréquemment la triste conséquence de cet affaiblissement intempestif ou exagéré?

que tend à opérer l'art de guérir ou la thérapeutique. On sait que les agens modificateurs ou les médicamens peuvent l'effectuer de diverses manières, et atteindre également le but. Or, c'est ce résultat même, obtenu par tant de moyens divers, appliqués par tant de théories opposées, qui donne lieu à tant d'explications, d'hypothèses diverses, de thérapeutique exclusive, et qui sert à entretenir les préjugés que j'essaie de combattre ici; préjugés, intolérance qui se retrouvent constamment chez tous les doctrinaires, chez tous les réformateurs; qui les portent à généraliser un premier aperçu, à faire arriver et plier tous les faits à leur hypothèse, à leur médication favorites; à y soumettre toute la science, tout l'art de guérir. C'est ainsi (pour citer un exemple frappant) que M. le Prof. Hahnemann, après avoir posé en principe que l'homœopatie seule peut guérir, ne craint pas d'affirmer que «la *grossière nature* (1) ou la force innée de l'homme, qui dirige la vie de la manière la plus parfaite pendant la santé... *n'a point été créée pour se porter secours à elle-même dans les maladies*.»..«Jamais,» dit-il ailleurs (p. 34), «on n'a vu les *prétendues crises de la grossière nature procurer le rétablissement durable d'un malade:* jamais ces *évacuations excitées par l'organisme n'ont guéri de maladie chronique*.» Cela est-il bien vrai? J'en appelle à l'observation des médecins et des malades qui ont pu voir comment cette *grossière nature* guérit les

(1) *Exposition de la doctrine homœopathique* ou *Organon de l'art de guérir*, traduit par Jourdan. *Paris*, 1832, p. 42.

maux aigus et chroniques par les sueurs, l'hémorrhagie, les diarrhées, les éruptions à la peau, comment elle réunit et consolide les plaies, les fractures, *sans secours médical*. Et la réponse à faire aux assertions de M. le Prof. H. sera courte, énergique, et la seule convenable (1).

En outre, M. le Prof. H., après avoir (avec quelque raison) traité de *vains rêves*, de *suppositions gratuites*, d'*hypothèses dénuées de base*, les principes morbifiques matériels, les âcretés, les humeurs peccantes (p. 15) n'hésite pas à admettre plus loin des *miasmes aigus* et des *miasmes chroniques*. On peut raisonnablement supposer que la petite-vérole, la rougeole, etc., dépendent d'un principe matériel ou miasmatique ; l'inoculation directe ou médiate par l'air, donne du poids à cette hypothèse. Il en est de même de la *syphilis*, dont le Prof. H. reconnaît une espèce distincte, la *sycosis*, et de la gale que l'on sait être le produit ordinaire d'un insecte (*Acarus scabiei*).

Mais que penser de ce dernier miasme chronique, infectant l'organisme entier, et devenant ainsi « la seule vraie cause fondamentale et productive de toutes les formes de maladies qui figurent dans les pathologies comme autant de maladies propres, distinctes et indépendantes les unes des autres, sous les noms de faiblesse nerveuse, hystérie, hypochondrie, manie, mélancolie, démence, épilepsie, ramollissement des os, carie, cancer, fongus

(1) M. le Prof. H. se contredit lui-même, en reconnaissant à la force vitale le pouvoir de vaincre l'affection médicinale ; pp. 235, 239 et ailleurs.

hématode, hémorrhoïdes, aménorrhée, métrorhagie, saignement de nez, crachement de sang, migraine, surdité, cataracte, gravelle, paralysie, etc.» (p. 184)? Quelle confiance peut-on avoir dans le jugement d'un pathologiste qui a mis douze ans à chercher cette source unique de ce nombre (vraiment incroyable, comme il le dit) d'affections chroniques, et qui a découvert enfin *cette grande vérité inconnue* à tous ses prédécesseurs et contemporains (p. 183)? N'est-il pas permis de penser que son imagination ardente a fait, seule, tous les frais de ces vaines recherches? Et d'après cet aperçu de la tendance de l'esprit et de la doctrine de l'auteur, n'est-on pas en droit de juger sa méthode curative, et ses prétendues guérisons, chimériques, imaginaires, illusoires, comme sa théorie?

Mais pour s'en convaincre pleinement, il suffit de jeter un coup-d'œil sur les incertitudes, et les tâtonnemens qui entourent l'investigation du remède homœopathique, le plus propre à remplir les vues du guérisseur, à former la *contr'image* la plus parfaite des symptômes auxquels on veut l'appliquer; il faut voir l'embarras de l'homœopathe dans les cas, fort nombreux, où le malade ne présente qu'*un ou deux symptômes saillans*, (mal de tête chronique ou céphalée, diarrhée invétérée, cardialgie ou gastrite chronique, etc. (p. 248). Il arrivera bien fréquemment, dit M. H., que ce remède, choisi d'après toutes les exigences de la loi homœopathique, ne *conviendra qu'en partie à la maladie*, et qu'il ne s'y adaptera pas d'une manière exacte, parce que ce choix n'aura pu être fait d'après un nombre suffisant de symptômes...

Il fera donc naître plusieurs accidens appartenant à la série de ses propres symptômes... Mais ces accidens sont également des symptômes propres à la maladie elle-même.... Mais ils doivent être mis, néanmoins, sur le compte du remède qui doit être administré... Mais ils n'en sont pas moins pour cela des symptômes que la maladie était apte, par elle-même, à produire.... (p. 251 — 252) Quelle clarté!

Mais voyez surtout les exemples donnés comme confirmation des préceptes homœopathiques. Lisez les deux cas (1) de désordre digestif ou d'indigestion rapportés par M. H. pour montrer le talent de l'homœopathe à trouver dans la longue série des remèdes homœopathiques, le plus convenable à chacun des cas. Dans le premier, la *belladone*, le *quina* et le *sumac vénéneux* conviennent bien au premier symptôme (élancemens dans la fossette du cœur, au plus léger mouvement du corps) « mais ni l'un ni l'autre ne les excite *seulement* pendant que le sujet exécute des mouvemens, comme ici (p. 420). » « La *pulsatille* en produit bien lorsqu'on fait des faux pas, *mais rarement*, et elle ne détermine ni le même trouble de la digestion que signalent les symptômes 4, 5 et 6, ni la même disposition morale. » La *bryone*, seule, est ici le remède homœopatique par excellence, et attendu que la femme était très-robuste, que par conséquent la force de la maladie devait être très-considérable, M. H. lui fait prendre une des plus fortes doses homœopathi-

(1) Les seuls que donne en détail le Prof. H. qui s'excuse en disant que « cela n'est pas utile, » p. 418. « Que cela fatiguerait le lecteur et l'historien, etc.

ques, *une goutte entière de suc de bryone non étendu!* et vingt-quatre heures après la malade était guérie.

Dans le second cas, digestion lente, embarras gastrique chez un homme de lettres (p. 422), après avoir passé en revue les effets de la *pomme épineuse*, de la *noix vomique*, de la *valériane*, de la *coque du Levant*, du *fer*, de la *fève St. Ignace*, le savant professeur s'arrête à la *pulsatille*; mais à cause de la faiblesse du malade, il ne lui en donne qu'une très-petite dose, c'est-à-dire, *une demi-goutte de la quadrillionième partie d'une forte goutte* de suc exprimé. Et le lendemain la digestion était rétablie! (*a duobus disce omnes*).

Que d'efforts, que de peines pour parvenir à trouver un remède inutile (1)! et de quelle malheureuse imagination ne faut-il pas être doué pour croire à la puissance de pareils moyens curatifs dans le traitement de maladies passagères qui se guérissent seules par la diète et l'eau! Donnez-nous des histoires bien circonstanciées de guérison homœopathique de véritables maladies, de cancer, de phthisie pulmonaire, que vous dites dépendre de la galle et pour lesquels vous avez vos antipsoriques infaillibles. Mais, voyez le rapport du Prof. H. sur les cas morbides soumis au traitement homœopathique dans une

(1) Vous trouverez le même embarras dans le traitement homœopathique des fièvres intermittentes par M. Hermann, élève de M. H. Que de tâtonnemens pour parvenir à trouver un remède homœopathique qui corresponde à la grande, à l'*infinie* variété des symptômes! Non, certes, l'homœopathie n'est pas une méthode simple, à la portée de tout le monde; elle ne l'est pas, même pour les homœopathes consommés.

salle disposée *ad hoc*: (c'est l'application à la thérapeutique qui est, en effet, la vraie pierre de touche de la théorie). Voyez d'abord avec quel discernement le professeur éloigne les malades qu'il juge inhabiles à supporter son mode curatif: voyez ensuite parmi les cas guérissables par le repos, la chaleur et le régime, combien semblent devoir leur rétablissement aux dragées homœopathiques; et parmi les cas plus graves, combien succombent, faute de moyens plus actifs. Eh bien! la mort est attribuée dans ces derniers cas à l'imprévoyance des malades, au défaut d'action du remède homœopathique, parce qu'ils ont imprudemment *mangé de l'oignon*, du *percil*, ou *fumé*, *pris du tabac*, ou *flairé du vinaigre*, de l'*eau de fleur d'orange*, etc., ou bien parce qu'on a imprimé quatre secousses au lieu de deux, à la fiole contenant l'essence médicamenteuse!! Et il y a de l'écho pour de telles sottises! — Cependant l'homœopathie tombera, comme la doctrine de Brown, de Rasori: on reconnaîtra bientôt, par sa nullité même et ses revers, qu'elle ne saurait suffire à tout, remplacer les saignées, et les autres remèdes dont l'expérience des siècles a constaté l'utilité et l'efficacité, quoi qu'en disent les homœopathes. Quelques-uns même en conviendront de bonne foi; ils feront comme Franck (1); abjurant leurs erreurs, ils reprendront leurs lancettes rouillées, les sangsues et nos eaux bienfaisantes: ils pourront néanmoins donner

(1) Partisan exagéré de Brown. — Il faut tout voir, tout entendre, tout dire, et ne pas craindre de se rétracter, quand on cherche et qu'on aime la vérité.

leurs petits grains aux malades qui les désirent; mais ils sauront alors en apprécier la véritable puissance, et l'assimiler le plus souvent à celle du thermomètre de Davy, des pilules de mie de pain, du régime ou du temps; et quelquefois au pouvoir (mal déterminé mais réel) de l'ancienne méthode altérante, c'est-à-dire de la modification curative, lente, insensible, de l'organisme.

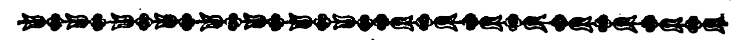
Et puis, quand toutes les bouches, toutes les bourses resteront fermées aux nompareilles allemandes, on prêtera l'oreille et le flanc aux frictions anglaises. C'est dans l'ordre : on veut guérir, on veut vivre, et... s'enrichir... hélas! à tout prix.

En résumé, reconnaissons, 1° que les théories médicales n'ont été, jusqu'à présent, que de grands préjugés, plus ou moins séduisans, et toujours plus nuisibles qu'utiles aux malades et aux progrès de l'art de guérir. 2° Que les faits ou les observations particulières, qui, par leur existence et leur exactitude, ont pu servir de base solide à la doctrine et au mode curatif, préférés, méritent seuls de fixer l'attention du philosophe observateur, du vrai médecin; 3° que si les sens nous trompent rarement, ils nous trompent quelquefois; que l'*expérience même est trompeuse* (1) comme l'a dit Hippocrate.

(1) J'ai suivi quelques cures homœopathiques; j'en ai vu le résultat, et mon jugement sur la doctrine du Prof. H. n'a pas changé. J'ai fait moi-même quelques expériences sur les doses homœopathiques, avec le *camphre*, la *digitale*, la *morphine*, etc.; et mon opinion sur ce mode curatif reste la même. Je me suis, de plus, convaincu de la supériorité de la marche expérimentale et des expériences du Prof.

Il faut avoir soin, conséquemment, d'en écarter les fausses lueurs que l'imagination y ajoute sans cesse ; échapper à la tendance naturelle au despotisme d'opinion, à l'exclusisme, au merveilleux ; il faut, enfin, savoir douter, ignorer au besoin et se méfier constamment de l'enthousiasme (vrai ou faux) et de la crédulité trop facile : suivons le conseil de Bacon : *Mettons du plomb aux ailes du génie* (et de l'imagination) ; débarrassons de ses entraves et éclairons sans relâche le jugement : faisons-nous, le plus possible, des idées nettes de toutes choses. Voilà l'important, et c'est précisément ce dont on s'occupe le moins.

Ioërg (de Leipsic) sur celles du Prof. H. ; elles ont pour produit une utilité pratique manifeste ; elles sont au moins dégagées de cet esprit mystique (magnétique) qui imprègne toutes les expériences, toutes les observations du Prof. H. Otez cet esprit de sa doctrine : qu'y restera-t-il ?



HISTOIRE NATURELLE.

OBSERVATIONS SUR LA LICORNE DES ANCIENS; par M. MARCEL DE SERRES.

Toute l'antiquité a admis l'existence d'un animal à pieds fourchus, qui aurait présenté cette particularité remarquable, d'avoir une seule corne sur le milieu du front. Cet animal, connu sous le nom de Monoceros ou de Licorne, aurait vécu suivant les anciens, à la fois dans l'Inde et dans l'Afrique. Cependant, malgré les traditions unanimes de l'antiquité, et l'autorité d'Aristote, de Pline et d'Elien, (qui, pour le dire en passant, n'ont point vu cet animal), la plupart des naturalistes modernes, à la tête desquels, il nous suffira de citer Camper et Cuvier, ont généralement rejeté l'existence d'un ruminant à corne unique, alongée et rectiligne placée sur le milieu du front; une pareille corne ne pouvant tenir sur une suture.

Les cornes ou les prolongemens tubuleux de diverse nature, dont la tête de plusieurs mammifères terrestres est armée, sont ou osseux ou épidermiques. Lorsque ces prolongemens dépendent du tissu osseux, ils prennent généralement un grand développement, surtout en longueur, tandis qu'il en est le contraire, toutes les fois, que ces prolongemens appartiennent au système cutané. Il y a plus, lorsque les cornes osseuses ou qui tiennent

à cet ordre de tissu, sont enveloppées par la peau; elles acquièrent peu de développement, et par cela même, elles restent plus courtes que les cornes solides, qu'aucun tissu épidermique ne recouvre d'une manière constante.

Les ruminans ou les mammifères terrestres à pieds fourchus, parmi lesquels la licorne devrait être classée, n'ont que des prolongemens osseux, qui n'offrent une certaine étendue que chez les espèces où ces prolongemens ne sont point recouverts par la peau. Les cornes des antilopes et par conséquent de la licorne sont dans ce cas; dès-lors, il est sensible, que des cornes osseuses solides et très-alongées ne peuvent être placées sur le milieu d'un os qu'une suture divise. En effet, pour la solidité de la corne épidermique et courte du rhinocéros des Indes, la nature a pris la précaution de rendre les os du nez qui la supportent, très-forts et très-épais. De plus, ces os sont soudés de manière à présenter une base convenable. L'on sait également que les espèces de ruminans qui ont de grands bois, présentent les os du crâne proportionnés au développement et au poids de ces parties. Ainsi, l'on ne peut guère admettre la réalité d'un mammifère terrestre à pieds fourchus, auquel on supposerait en même temps une corne alongée, placée sur le milieu de l'os frontal, lequel se trouve divisé dans sa partie moyenne.

C'est sur ces considérations anatomiques que les naturalistes modernes se sont fondés pour rejeter l'existence de la licorne, telle du moins que les anciens l'ont conçue. Cette discussion paraissait tout-à-fait épuisée et comme fermée; cependant, des observateurs dont nous reconnaissons, plus que personne, le mérite, l'ont tout récem-

ment rouverte; dès-lors, il nous paraît utile de ramener cette question à son véritable point de vue. Son intérêt fera sans doute, excuser les détails dans lesquels nous allons entrer.

Les mammifères terrestres qui ont des bois ou des cornes sur leurs têtes, appartiennent à deux ordres différens, les pachydermes et les ruminans. Ces derniers présentent les cornes les plus solides et les plus alongées. Elles ne sont pas pour cela les plus persistantes; l'on sait, en effet, que les bois des cerfs tombent à des époques fixes, et se renouvellent plusieurs fois pendant la vie de l'animal. Seulement, comme les cornes des ruminans sont généralement des prolongemens de l'os frontal, elles adhèrent aussi constamment avec cet os. Le frontal fait même souvent saillie à la base des bois, ce que l'on remarque surtout chez les espèces qui font partie de la division du grand genre Cerf, nommé Anoglochis et qui comprend les genres Élan (*Alces*), Chevreuil (*Capreolus*), et Cervule (*Cervulus*).

Sous le rapport de leur adhérence avec l'os frontal, les cornes des ruminans, lorsqu'elles sont alongées ou très-développées, n'offrent pas de grandes différences entr'elles. Elles n'en présentent que lorsqu'elles sont courtes, comme celles de la girafe; alors les prolongemens frontaux ou cornes, quoique solides, sont enveloppés par une peau velue, qui se continue avec celle de la tête, peau qui subsiste pendant toute la vie de l'animal.

Relativement à leur structure, les cornes ou bois de ruminans peuvent être divisés en plusieurs ordres; 1° les cornes ou bois pleins ou solides; 2° les cornes creuses ou

faisceaux tubuleux, qui ont dans leur intérieur des chevilles, prolongemens de l'os frontal.

Les cornes solides ou faisceaux pleins peuvent être sous-divisés en deux sections, selon qu'ils sont revêtus ou non d'une peau velue qui se continue avec celle de la tête. Les bois des cerfs rentrent dans la première de ces sections, quoique dans le jeune âge les proéminences osseuses qui les forment, soient couvertes pendant un temps d'une peau velue, comme celle du reste de la tête. Mais comme ces proéminences ont à leur base un anneau de tubercules osseux, ces tubercules en grossissant, compriment et oblitèrent les vaisseaux nourriciers de cette peau; celle-ci finit donc par se dessécher et tomber entièrement. Les cornes purement osseuses des cerfs, dont le tissu est continu et identique avec l'os frontal, restent donc dénudées pendant la plus grande partie de la vie de l'animal; dès lors, elles doivent être distinguées des cornes de la girafe, qui sont constamment enveloppées par une peau velue.

Les prolongemens frontaux de la girafe appartiennent à la seconde section; ces prolongemens sont en effet enveloppés par une peau qui ne se détruit point, ainsi que nous l'avons déjà fait observer. Par suite peut-être de cette particularité, les proéminences frontales de la girafe ne tombent jamais.

Quoiqu'il en soit, on les voit composées de deux portions. L'une interne, très-réticulaire et spongieuse, l'autre externe, dense et compacte. Cependant, chez les vieux individus, la masse entière de la corne prend une dureté et presque une contexture éburnée. Outre ces deux prolongemens frontaux, la girafe offre encore un tubercule

osseux, ressemblant un peu à une troisième corne. Ce tubercule formé par une excroissance spongieuse du frontal, occupe le milieu du chanfrein. On le voit quelquefois calleux et garni de longs poils, surtout chez les jeunes individus.

Telles sont les distinctions que l'on peut faire entre les cornes solides des ruminans, ou ces proéminences plus ou moins longues des os frontaux, qui ne se trouvent dans aucune autre famille d'animaux.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à dire quelques mots des cornes creuses, propres au plus grand nombre des ruminans, mais dont les chevilles ou noyaux intérieurs sont toujours, comme les cornes solides, des prolongemens de l'os frontal. Ce dernier caractère paraît réellement propre et distinctif des proéminences des fissipèdes. Aussi devrait-on les nommer des proéminences osseuses, tandis que celles des pachydermes dérivant constamment de la peau, et n'ayant aucune adhérence avec l'os frontal, devraient être désignées sous le nom de prolongemens épidermiques. Par ce moyen, l'on éviterait toute confusion entre des organes dont l'origine est si différente.

Les cornes creuses à cheville ou noyau osseux intérieur, caractérisent les ruminans des genres Antilope (*Antilope*), Chèvre (*Capra*), Mouton (*Ovis*), et Bœuf (*Bos*). Elles se trouvent donc chez un plus grand nombre de genres de ruminans, que les cornes pleines ou solides, uniquement propres aux diverses espèces de cerf et à la girafe. Les cornes creuses sont du reste généralement moins ramifiées que les cornes pleines et solides, qui sont presque toujours multiples, tandis que les premières restent simples.

Ces cornes, outre leur noyau osseux, sont revêtues d'un étui de substance élastique, composé comme de poils agglutinés. Cet étui, auquel on donne plus particulièrement le nom de corne creuse, à raison de sa nature et de sa conformation, croît par couches et pendant toute la vie de l'animal. Il en est de même de la proéminence osseuse qu'il enveloppe. L'une et l'autre de ces parties sont permanentes.

Telles sont les particularités que présentent les cornes ou bois des ruminans; comme elles sont communes à tous, l'analogie doit nous faire supposer que, si l'on en rencontre du même genre dans des mammifères autres que ceux qui nous sont connus, elles s'y montreront avec les mêmes rapports. On doit d'autant plus le supposer, que ces parties ont des relations sensibles avec des organes d'un ordre plus important. Et, par exemple, si l'existence des cornes des ruminans du genre Cerf n'exclut point la présence des dents canines, ainsi qu'on l'a gratuitement avancé, cette expression est du moins vraie pour les incisives supérieures. Il en est de même de plusieurs autres genres de bisulques qui ont des cornes; on voit généralement les animaux à pieds fourchus, qui ont, pour la plupart, des cornes sur le front, avoir également un système dentaire extrêmement imparfait.

Les pachydermes, du moins certains d'entr'eux, comme les ruminans, ont aussi des cornes sur la tête. Ces cornes n'ont, au reste, que le nom de commun avec celles des ruminans, elles en diffèrent en effet, autant par leur position que par leur nature. Peu répandues chez les pachydermes, elles semblent bornées aux rhinocéros; comme

l'une des espèces de ce genre, celui des Indes, n'a qu'une seule corne, des observateurs, même modernes, l'ont considérée comme l'analogue de la licorne des anciens, qui n'a peut-être de fabuleux que la description qu'ils en ont laissée.

Les cornes des rhinocéros, quel qu'en soit le nombre, reposent, par l'intermédiaire du derme, sur les os du nez, lesquels sont, non-seulement fort épais, mais soudés ensemble, de manière à présenter une base solide. De nature fibreuse ou cornée, ces cornes sont constamment persistantes, solides, coniques; placées sur le nez, elles n'adhèrent point à l'os, n'étant qu'une continuation de l'épiderme. Aussi, lorsqu'on les examine dans leur intérieur, surtout après les avoir sciées transversalement, on reconnaît qu'elles sont formées de poils agglutinés.

Tels sont les seuls mammifères terrestres qui soient pourvus de ces faisceaux plus ou moins tubuleux auxquels on a donné le nom de cornes. D'après les détails dans lesquels nous sommes entrés, on a pu saisir qu'il n'était guère possible qu'il existât un animal portant sur la ligne médiane de l'os frontal une corne formée par la réunion de deux de ces organes. A la vérité, les variétés de nos races domestiques, soit des chèvres, soit des moutons, présentent accidentellement une pareille disposition, mais elle n'est qu'apparente. Une des deux cornes avorte; l'autre prenant un développement plus considérable, se dévie de sa position normale et finit par paraître partir de la ligne médiane de l'os frontal. On assure qu'il en est de même chez l'antilope caama; les cornes annelées de cette espèce, en abandonnant leur position primitive, semblent ainsi provenir du milieu du front.

Ces différences dans la position des cornes, surtout chez des animaux, qui, comme les antilopes, offrent des variations fréquentes dans le nombre de ces parties, ont donné lieu à la croyance d'un fissipède à une corne unique sur le milieu du front. Aussi la licorne des anciens n'est probablement qu'une variété unicorne de quelque espèce d'antilope; d'autant plus que le nombre des cornes est loin d'être constant chez cet ordre d'animaux, ainsi que nous l'avons déjà fait observer. L'oryx qui se trouve en Afrique présente assez souvent cette particularité, et les antilopes algazel et leucoryx deviennent aussi unicornes.

Ces cornes simples se tournent quelquefois en spirale; car, ainsi que l'a fait remarquer Pallas, les antilopes qui, par anomalie, n'ont qu'une seule corne, l'ont extrêmement alongée; par suite de cet excès de développement, la corne prend une forme et une direction différentes de l'état normal (1).

Les récits des anciens sur la licorne n'étaient donc pas tout-à-fait dénués de fondement; les antilopes unicornes les ont fait naître. Et qui sait si l'intérieur de l'Afrique ne recèle pas quelque espèce d'antilope qui, plus fréquemment que l'oryx, l'algazel ou le leucoryx, soit réduite à n'avoir habituellement qu'une seule corne? Cette particularité pourrait être en effet assez constante pour avoir été considérée comme normale et spécifique.

Les défenses du narval (*monodon monoceros*, Lin.) ont été également invoquées, comme une preuve de la possibilité de l'existence de la licorne. Mais que l'on ne

(1) *Pallas, Spicilegia Zoologica.* Fascicul. XII.

s'y méprenne point, il n'y a rien de commun entre les défenses du narval, analogues aux dents, et les cornes des ruminans. Les défenses longues et pointues des narvals sont implantées dans l'os intermaxillaire et dirigées dans le sens de l'axe du corps. Elles ne sont donc pas placées sur la ligne médiane, comme le sont chez les autres mammifères, les organes impairs qui s'aperçoivent à l'extérieur, mais bien sur les parties latérales.

Cette anomalie n'est du reste qu'apparente, comme celle que nous avons déjà signalée, à l'égard des cornes uniques de certains antilopes. Le narval a dans le principe deux défenses, comme les antilopes deux cornes. Ces deux défenses sont disposées symétriquement sur l'un et l'autre côté de la mâchoire. La droite avorte; la gauche acquiert au contraire des dimensions qui surpassent celles que ces mêmes organes présentent chez tous les autres animaux. Elle a en longueur la moitié du corps du narval, en sorte que la diminution numérique des corps dentaires semble ici compensée par l'augmentation en volume de celui qui est demeuré seul.

Il arrive pourtant quelquefois que les deux défenses sortent de l'alvéole, et acquièrent l'une et l'autre des dimensions considérables. Quoique rentrant dans l'état normal, ce cas est pourtant le plus rare. Si donc l'on ne peut point invoquer les défenses du narval, en faveur de l'existence d'un ruminant à une seule corne placée sur le milieu du front, l'anomalie ou le défaut de symétrie produit par l'avortement de l'une de ces défenses, peut cependant jeter quelque lumière sur les circonstances qui rendent certaines espèces d'antilopes unicornes. Des causes analogues peuvent exer-

cer leur action sur des organes aussi dissemblables par leur structure et leur position, que le sont les dents des narvals et les prolongemens frontaux des antilopes.

Après ces faits, devons-nous être surpris que les anciens, particulièrement Pline et Elien, aient cru à l'existence de la licorne, qu'aucun d'eux n'avait du reste jamais vue? Ils y ont ajouté foi parce que leurs artistes, comme ceux de l'ancienne Egypte, auront représenté des oryx si exactement de profil, qu'une seule corne sera restée apparente, la seconde se trouvant entièrement cachée par celle qui est du côté du spectateur. Les modernes en ont fait autant; ainsi, d'après Sparmann, les sauvages des environs du Cap ont dessiné sur les rochers des antilopes qui, vus de profil, semblent n'avoir qu'une seule corne, comme la licorne des anciens.

Un Hollandais nommé Cloete a même prétendu qu'un de ces antilopes à une seule corne, avait été tué en 1791, dans les environs du Cap, et d'un autre côté la gazette du gouvernement de Calcutta a fait mention d'une grande corne en spirale qui provenait d'une licorne, et aurait été adressée à la Société Asiatique.

Ces faits semblaient confirmer le dire de l'Italien Barthéma qui, dans son voyage publié en 1517, assurait avoir vu à la Mecque deux licornes qui lui avaient été montrées comme de grandes raretés. La lettre du voyageur Ruppel, datée d'Ambukol (3 mai 1824), lettre insérée dans la correspondance de M. de Zach (T. XI, N° III, p. 269), semble également lever tous les doutes sur l'existence d'un animal de la grandeur d'une vache, ayant la forme svelte d'une gazelle et sur le front une

corne longue et droite. Cet animal serait connu dans certaines parties de l'Asie, sous le nom de *Kilakma*, dans d'autres, sous celui de *Hilukma*, et dans d'autres, sous celui de *Chiro* ou de *Tropo*. Le Major Lattar, qui avait un commandement dans les montagnes de l'est du Népaul, a adressé en 1824 (*Bulletin de Férussac*, T. IV, p. 418) un rapport officiel pour prouver que la licorne existait réellement dans l'intérieur du Thibet.

M. Laterade, directeur de la Société Linnéenne de Bordeaux, a présenté à cette Société, soit en 1826, soit en 1831, des faits nombreux qui tendraient à faire admettre l'existence de la licorne, soit sur les côtes de Madagascar, soit dans l'Inde. Tout récemment encore, M. Dureau de la Malle (*Annales des Sciences Naturelles*, septembre 1832) a rappelé le dire de Ruppel qui a vu dans le Kordofan un quadrupède à une seule corne.

Aussi d'après ces faits, un assez grand nombre de naturalistes habiles, à la tête desquels on peut citer M. Férussac, semblent avoir admis l'existence d'un mammifère terrestre à pieds fourchus, ayant une corne sur le milieu du front, comme la licorne des anciens.

Cependant, si l'on veut bien se rappeler les détails dans lesquels nous venons d'entrer, on aura pu saisir qu'aucun de ceux dont on invoque le témoignage en faveur de la réalité de la licorne, n'étaient assez éclairés en histoire naturelle, pour connaître les véritables caractères de l'animal qu'on lui assimilait. Aussi leurs observations se rapportent, soit au rhinocéros unicorne, dont la corne est épidermique, soit à un antilope, dont une des cornes aurait avorté, soit enfin à des défenses du

narval qui, comme nous l'avons déjà dit, sont des dents, dont la longueur excessive les a fait confondre avec les prolongemens frontaux.

Aussi, en nous résumant, il nous paraît démontré que l'existence d'un quadrupède unicorne et fissipède a quelque chose de vrai et de réel, puisque les antilopes oryx, algazel et leucoryx, nous en fournissent presque chaque jour des exemples. D'un autre côté, d'après toutes les lois de l'analogie, il est extrêmement probable, pour ne pas dire certain, qu'un animal à pieds fourchus, n'a jamais eu une corne unique, placée sur le milieu du front; car les fissipèdes n'ont que des prolongemens osseux, lesquels ne pourraient tenir sur une suture. De pareilles cornes devraient être épidermiques, et l'on sait qu'il n'est aucun ruminant qui en ait de semblable. La licorne serait tout au plus admissible, si les anciens et les modernes qui ont cru à sa réalité, en avaient fait un pachyderme. A la vérité, une autre difficulté se présenterait, difficulté relative à la longueur de la corne attribuée à la licorne. En effet les prolongemens épidermiques qui, comme ceux des pachydermes, sont formés par la réunion de poils agglutinés, se font remarquer par leur peu d'étendue.

En définitive, la licorne, telle du moins que les anciens l'ont dépeinte, n'a probablement jamais existé, quoiqu'il y ait quelque chose de vrai et de réel dans la supposition de cet animal, dont les oryx unicornes ont pu très-bien donner l'idée, étant ainsi la cause d'une erreur qui s'est propagée de siècle en siècle.

MÉLANGES ET BULLETIN SCIENTIFIQUE.

ASTRONOMIE.

Observations sur la disparition et la réapparition de l'anneau de Saturne ; et *nouveaux élémens de la comète de Biela ;* extrait d'une lettre aux Rédacteurs, par M. L.-F. WARTMANN. — Le savant astronome de Kœnigsberg, M. Bessel, ayant invité les observateurs de tous les pays à suivre avec attention la disparition et la réapparition de l'*anneau* de Saturne, afin d'en pouvoir fixer l'époque d'une manière précise, je prends la liberté de vous transmettre les observations que j'ai faites à l'Observatoire de Genève, non que j'aie la prétention d'avoir vu, le dernier, *disparaître* l'anneau, mais désirant les présenter seulement comme une simple indication qui pourra peut-être servir de terme de comparaison.

Le 22 avril dernier, à 9 heures du soir, par un ciel très pur, j'ai dirigé sur Saturne une excellente lunette achromatique de Dollond, montée parallactiquement, de 3 pouces ½ d'ouverture, de 42 po. de distance focale, et grossissant 135 fois (1). L'anneau n'était apercevable qu'avec beaucoup de peine ; il se montrait sous l'apparence d'une mince ligne droite, qui semblait traverser le globe de Saturne et le déborder de chaque côté. Le lendemain 23, à 9 heures ¾ du soir, le ciel étant parfaitement serein, on ne voyait plus avec le même instrument aucune trace des lignes qui, la veille, débordaient la planète : on apercevait seulement sur le disque de Saturne, vers

(1) Cet appareil, qui avait appartenu précedemment à MM. Trembley et Maurice, a été donné à notre Observatoire par son directeur, M. le Prof. Gautier.

son équateur, la projection de l'ombre de l'anneau sous l'apparence d'une étroite lisière de couleur foncée.

Du 24 au 28 avril, le ciel ayant été partiellement couvert, ce n'est que le 29 que j'ai pu faire de nouvelles observations : à 8 h., à 9 h. et à 10 h. du soir, par un temps calme et un ciel parfaitement serein, j'ai d'abord dirigé sur Saturne l'instrument dont j'ai parlé plus haut; mais quelqu'attention que j'aie mise à l'observation, il m'a été impossible d'apercevoir aucune trace de l'anneau, non plus qu'avec une excellente lunette achromatique de Fraunhofer, de quatre pouces d'ouverture et de six pieds de foyer, grossissant 240 fois (1). La projection de l'ombre de l'anneau sur le disque de Saturne était faiblement visible dans la lunette de Dollond; mais on la voyait très-distinctement dans celle de Fraunhofer, surtout vers 10 heures : elle paraissait comme une ligne mince de couleur grise, sensiblement courbée (la convexité en bas) et partageant le disque de Saturne en deux parties inégales, celle supérieure plus petite que l'inférieure. Le disque de Saturne était très-net, bien terminé, et l'aplatissement d'une évidence frappante. La lune, dans le dixième jour de sa phase se trouvait voisine de Saturne, c'est-à-dire à une distance d'environ 8 ou 10 degrés; les deux astres étaient alors fort élevés sur l'horizon et situés tout près du méridien.

Comme on le voit, c'est le 22 avril, à 9 h. 3/4 du soir, que j'ai aperçu l'anneau pour la dernière fois; cette observation confirme tout-à-fait bien la prédiction de Dionis du Séjour, que l'on trouve page xvij de son livre publié en 1776, intitulé : *Essai sur les phénomènes relatifs aux disparitions périodiques de l'anneau de Saturne*. D'après les calculs de cet astronome, la première disparition devait avoir lieu le 4 octobre 1832, et la réapparition le 15 décembre suivant; la seconde disparition devait arriver le 23 avril 1833 et la réapparition le 20 juin de la même année.

Deux astronomes distingués, MM. Bessel et Struve, qui se sont aussi occupés de cet intéressant sujet, sont arrivés, par leur pro-

(1) Cette lunette appartient à M. Eynard-Lullin.

pre calcul, à des résultats un peu différens. Ils ont trouvé (*Ephémérides de Berlin* pour 1832 et 1833, p. 156) que la première disparition de l'anneau devait avoir lieu le 29 septembre 1832 à 15 heures, et la réapparition le 1er décembre suivant à 1 heure; que la seconde disparition devait arriver le 30 avril 1833 à 10 heures, et la réapparition le 8 juin de la même année à 18 heures.

Le Bureau des Longitudes de Paris de son côté, a publié dans l'*Annuaire* pour 1832, un petit tableau de ces disparitions et réapparitions, qui présente aussi des différences avec les époques que je viens de rapporter.

Il faut espérer que les observations actuelles, faites en divers lieux par des astronomes munis de puissans instrumens, pourront fournir des données sûres, qui manquent encore, pour pouvoir mettre plus de précision à l'annonce des futurs retours de ce phénomène, dont le premier aura lieu en 1848 à la fin du mois d'avril.

Qu'il me soit permis, Messieurs, de terminer ces lignes par quelques mots sur la *Comète de Biela*. On sait que cet astre télescopique, dont la révolution actuelle est de 2445 jours, a suivi, dans son retour de l'année dernière, une route un peu différentede celle qu'il aurait dû parcourir d'après l'éphéméride de MM. Santini, Damoiseau, Henderson, etc. La résistance d'un fluide éthéré entre-t-elle pour quelque chose dans cette légère perturbation? M. Valz, Prof. d'astronomie à Nîmes, qui s'est beaucoup occupé de la résistance de l'éther céleste, vient de m'écrire qu'il croit pouvoir répondre affirmativement à cette question. D'autre part, M. Santini, Prof. d'astronomie dans l'Académie Impériale et Royale de Padoue, me dit, dans une intéressante lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser en date du 26 avril, qu'étant parti, dans ses premiers calculs, d'un grand axe un peu différent, et par conséquent d'un mouvement moyen erroné, et qu'en outre le grand rapprochement de la comète et de Jupiter ayant dû produire une variation notable, il s'est décidé à reprendre ses calculs depuis le commencement, en partant des données de M. Damoiseau, afin de pouvoir en confronter les résultats; mais, auparavant, il a voulu tirer la correction des élémens de la totalité des observations faites pendant la dernière apparition. Ce

travail laborieux, qui vient d'être terminé, a fourni à cet habile calculateur les nouveaux élémens suivans, qui n'ont point encore été publiés, et que les astronomes seront bien aises de trouver ici. Ils supposent le grand axe et le mouvement moyen tels qu'ils sont établis par M. Damoiseau.

Passage au périhélie 1832, nov.	26^j,153170	temps moy. à Padoue.
Longitude du périhélie..... =	110° 0′ 55″,05	De l'équin. moy. de 0 janv. 1833.
Longitude du nœud....... =	248 15 36, 09	
Inclinaison .... =	13 13 0, 92	
Logarithme de l'excentricité =	9,8759106	
Logarit. du demi-grand axe. =	0,5486142	
Moyen mouv. sidéral diurne =	533″,4409	

Agréez, Messieurs, etc.

L.-F. WARTMANN.

Genève, le 6 *mai* 1833.

PHYSIQUE.

1) *Nouvelle propriété des électro-moteurs élementaires*, découverte par le Prof. DAL NEGRO et présentée à l'Académie de Padoue le 26 mars 1833 (*Annali delle Science*, etc., mars et avril). — M'étant proposé de faire toutes les recherches possibles dans le but de découvrir quelque application utile de la force magnétique que le fer reçoit temporairement des courans électriques, et ayant déjà trouvé que cette force peut aisément mettre en mouvement un balancier (1), il était naturel que je cherchasse à découvrir, par le moyen de l'expérience, l'effet le plus utile, ou le plus

(1) *Annali delle Scienze*, etc. Novembre et décembre 1831, p 419, et *Nuovi saggi dell' Accademia*, T. III.

grand effet qu'on puisse obtenir avec la plus petite quantité de zinc, qu'on puisse employer. Dans une autre occasion, je parlerai du conducteur humide, qui doit également entrer dans le calcul de l'économie de la machine.

J'ai donc commencé à aimanter (comme je l'avais fait précédemment) un cylindre de fer recourbé et enveloppé d'une spirale, employant des lames de zinc de diverses grandeurs, en commençant par un pouce de surface, et finissant par des lames de 120 à 140 pouces carrés. J'ai noté les effets obtenus dans chaque cas, et je n'ai pas négligé d'examiner les effets des plus petites lames de zinc avec le galvanomètre simple. Au moyen de ces expériences variées et souvent répétées, je suis arrivé aux résultats suivans.

1° Toutes choses d'ailleurs égales, l'effet le plus utile, ou la plus grande force relative s'obtient de la plus petite lame de zinc, M'appuyant sur la constance de cet important résultat, j'ai aussitôt résolu d'employer dans la construction des électro-moteurs élémentaires, des lames de zinc, autant que possible, plus petites, mais jamais plus grandes qu'un pouce carré de surface. Ayant fixé ce maximum de surface, j'ai dû étudier la manière de sommer les actions simultanées de plusieurs de ces petites lames de zinc, et je suis parvenu à imaginer divers modes entièrement nouveaux, de construire les électro-moteurs élémentaires. Cette construction sera facilement comprise d'après ce que je dirai plus bas; j'en donnerai plus tard la description exacte, en même temps que je ferai connaître mon nouveau moteur électro-magnétique.

2° Pour obtenir d'une lame de zinc donnée, le plus grand effet absolu, il convient de la diviser dans le plus grand nombre possible de parties, de lier tous ces morceaux par le bas avec des fils de cuivre, de les ranger sur des directions parallèles par 10 ou par 20 à volonté, de manière qu'elles forment un seul système, et de les plonger toutes, au même instant, dans un petit baquet de cuivre, subdivisé en autant de compartimens qu'il y a de séries de lames de zinc, et plein d'eau acidulée.

3° On peut augmenter l'effet d'une lame de zinc donnée, par un simple changement de figure, c'est-à-dire en lui donnant une

autre figure équivalant en surface à la première, mais circonscrite dans un périmètre plus grand. Par exemple une lame de zinc carrée, de 4 pouces carrés de surface, peut être réduite à un rectangle de seize pouces de base et de trois lignes de hauteur; et moyennant cette seule modification, on obtient un effet plus que double.

4° Finalement, il résulte de mes expériences que l'accroissement de la force électro-motrice dépend, pour un temps, de celui du périmètre, et de la division des parties constituantes du métal le plus oxidable; ce qui revient à dire (au moins à ce qui me semble) qu'il dépend de la grandeur de la somme des courans simultanés qui ont lieu dans cette disposition particulière des métaux dont se compose l'électro-moteur élémentaire.

Les effets surprenans que Wollaston obtint de son électro-moteur élémentaire microscopique, ainsi que ceux que Children produisait avec sa batterie gigantesque, et qui ne furent point proportionnés à la surface métallique de cette batterie, trouvent leur explication dans les résultats de mes expériences.

Je ferai connaître par la suite, les tables numériques contenant les rapports entre les lames métalliques employées et les forces magnétiques produites par chaque lame dans des circonstances semblables, et je publierai également les résultats de la comparaison, déjà commencée, entre les forces magnétiques et les actions calorifiques produites par les courans électriques dans les mêmes circonstances.

---

2) *Expériences magnétiques.* — Dans une lettre adressée à Sir D. Brewster, M. Kupffer annonce que, par une suite d'expériences qui ont été faites durant la plus grande partie de 1831, il a trouvé que l'intensité des forces magnétiques, dans des barres d'acier, diminue autant par l'action du froid que par celle de la chaleur. Il n'entend parler que de cette portion de l'intensité magnétique qui disparaît quand on expose un barreau aimanté à une température plus élevée que celle à laquelle il a été soumis depuis qu'il a été aimanté

et que de même on ne retrouve plus quand on a refroidi ce barreau. M. Kupffer ajoute qu'il a adopté une méthode qui lui paraît être très-satisfaisante, pour se procurer des cylindres magnétiques d'une force constante, dans le but de mesurer l'intensité du magnétisme terrestre. Non-seulement il plonge plusieurs fois ces cylindres dans l'eau bouillante, mais il les refroidit autant de fois jusqu'à 20° ou 25° Réaumur au-dessous de 0. Ce procédé lui a si bien réussi qu'il ne saurait trop le recommander aux voyageurs scientifiques.

M. Kupffer annonce encore qu'il a constaté par une méthode directe, l'existence d'une variation diurne dans l'inclinaison de l'aiguille aimantée et dans l'intensité du magnétisme terrestre ; et cela, dit-il, en observant chaque jour la marche et la durée des oscillations d'une aiguille d'inclinaison très-longue et suspendue sur le tranchant d'un couteau. Il a trouvé que *l'inclinaison est de quelques minutes plus grandes à* 11 *heures du matin qu'à* 11 *heures du soir, et que l'intensité du magnétisme du globe est au contraire plus grande le soir que le matin.* (*Phil. Mag.* Mars 1832).

CHIMIE.

Poids atomiques de quelques substances. — M. Turner, dans une note insérée dans le *Phil. Mag.* (août 1832), expose une suite de recherches très délicates, au moyen desquelles il est parvenu à démontrer que plusieurs des poids atomiques adoptés par les chimistes anglais, sont érronés, et que l'hypothèse que ces poids sont tous des multiples de celui de l'hydrogène, ne peut se concilier avec l'état présent des connaissances chimiques et avec les résultats de l'expérience. Il a déterminé, en particulier, avec la plus grande exactitude les poids atomiques du *plomb*, de l'*argent*, du *barium*, du *chlore* et de l'*azote*, qu'il a trouvés être 103,5 ; 108 ; 68,7 ; 35,45 ; celui de l'oxigène étant 8 : ce qui revient, le poids de l'atome d'oxigène étant 100, aux nombres suivans, très-rapprochés de ceux donnés par Berzélius :

Plomb...	1293,750	*Chlore*	443,125.
Argent..	1350,000	*Azote*.	175,000.
Barium..	858,750		

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Source jaillissante d'eau minérale, découverte, en 1831, *près du Cap Uncino, dans le Royaume de Naples*; par M. J. Auldjo. — A peu de distance du Cap Uncino, langue de terre qui s'avance dans la mer près de Torre dell' Annunciata, on avait observé depuis long-temps des bulles d'air, qui s'élevaient du fond de l'eau, à environ 100 palmes (26 mètres) du rivage. Quelques personnes les considéraient comme dues au développement d'un gaz; d'autres croyaient y voir la preuve d'une infiltration de l'eau dans la terre en cet endroit. Ce phénomène curieux, observé en juin 1831 par le Colonel Robinson, l'engagea à faire forer un puits artésien dans ce lieu, au pied d'un rocher de tuf, dont les couches forment la la côte voisine. Lorsqu'on eut percé à une profondeur de 12 palmes ($3^m,2$) dans une argile sablonneuse, et 13 palmes ($3^m,4$) dans un lit de cailloux, on vit jaillir une colonne d'eau de 4 ½ pouces de diamètre, qui forma un jet extrêmement abondant. Ce puits se combla ensuite par accident; mais on en creusa deux autres, à la même profondeur, et on retrouva la source. Enfin un quatrième puits ayant été foré à 36 palmes ($9^m,5$) plus près du Cap, l'eau jaillit à une profondeur de 21 ½ palmes ($5^m,7$) seulement, et on observa en cet endroit une légère différence dans la nature des couches superposées, les 12 premières palmes ($3^m,2$) étant d'argile sablonneuse, mêlée de pierres, et les 9 ½ restantes ($2^m,5$) de petits cailloux mêlés de cendres volcaniques. Dans les trois premiers puits le lit de l'eau était une couche de lave très-dure; mais dans le dernier elle coulait sur un lit d'argile divisée en petits morceaux arrondis, mêlés de fragmens de lave rongés par l'eau, et de cendres volcaniques. On peut croire que c'est là le lit naturel du courant.

L'eau jaillissante est tiède, limpide, d'une saveur agréable et supersaturée d'acide carbonique. Elle jouit de propriétés médicales assez prononcées, et plusieurs guérisons bien constatées ont eu lieu, chez les personnes qui sont venues, en très-grand nombre, à la *Torre*, l'année passée, pour en profiter. Cette eau, analysée par le professeur Ricci, a été trouvée contenir, sur un poids de 16 livres, les poids suivans de substances étrangères :

	Grains.
Gaz acide carbonique....	56,5800
Bicarbonate de soude.....	142,5000
de potasse...	23,0000
de magnésie..	80,0000
Carbonate de chaux......	43,7500
de fer........	0,9062
Sulfate de soude.........	62,0000
de potasse.......	15,0000
de magnésie......	5,0000
Chlorure de soude.......	84,0000
de potasse......	31,0000
Hydrochlorate de magnésie	45,1301
Phosphate de chaux.....	2,0000
de silice......	9,0000
Peroxide de fer.........	1,6551
de titane?......	
	599,5214, soit env. 0,41 pour cent du poids total.

Quand, au moyen d'un tube de 4 pouces ½ de diamètre, l'eau jaillit de ce puits pour la première fois, elle s'éleva à une hauteur de 22 palmes (5^m,8); dès lors elle s'est graduellement abaissée jusqu'à celle de 12 palmes (3^m,2) dont elle ne s'est plus écartée. Telle est la force du jet, qu'il entraîne avec lui, non-seulement de petits cailloux, mais encore des fragmens de lave et de tuf, assez considérables, puisque l'un des morceaux de lave qui ont été recueillis, pesait deux livres.

Afin de pouvoir construire des bains et un établissement à l'usage de ceux qui désirent profiter du bénéfice de ces eaux, il a été nécessaire de tailler et d'enlever 24 palmes (6^{m},3) de la couche de tuf qui domine la source. Lorsqu'on eut enlevé 22 palmes (5^{m},8) des couches supérieures, composées de diverses substances volcaniques dures et compactes, on trouva plusieurs morceaux de bois arrondis, charbonnés en partie. On crut d'abord que ces débris étaient les racines de quelque arbre qui s'élevait une fois sur le sol, et qui s'étant enfoncé dans les crevasses de la roche avait été détruit de cette manière. Mais les travaux ayant été poursuivis, on fit sauter par la mine une grande masse de tuf, et alors on trouva un tronc de cyprès encore debout, dont la surface extérieure était charbonnée, et les parties internes parfaitement conservées. Ce tronc avait 8 palmes (2^{m},1) de circonférence et 5 (1^{m},3) de hauteur; par malheur 3 ou 4 palmes en avaient été séparées, lorsqu'on avait fait sauter le tuf superposé.

Un cyprès de ce diamètre devait avoir, pour le moins, cent ans, lorsqu'il a été renfermé dans la masse environnante, laquelle, tant par sa nature que par sa stratification, ressemble beaucoup à celle qui recouvre Herculanum; on peut donc raisonnablement conjecturer qu'elle est de la même époque que celle-ci, ou plutôt qu'elle faisait partie des produits de cette éruption qui enterra toute la partie méridionale du pied du Vésuve, sous une abondante pluie de matières volcaniques. Ce cyprès est placé dans une couche légère de terre végétale sur laquelle reposent diverses couches de tuf volcanique : il est actuellement à 32 palmes (8^{m},4) au-dessus du niveau de la mer, à 40 palmes (10^{m},5) au-dessus de la surface du sol, et à 8 palmes (4^{m},7) de l'ancien bord extérieur de la roche de tuf.

Dans la même couche que le cyprès se trouvent un grand nombre de limaçons (*Helix nemoralis*, et *Helix decollata*), puis des fragmens de tuiles et de poterie, qui sont indubitablement de fabrique romaine, et semblables à ceux qu'on a trouvés à Pompeï et à Herculanum. Il est à remarquer, comme nous l'avons dit, que la partie extérieure du cyprès est charbonnée, et que les parties internes sont intactes, tandis que les bois trouvés à Pompeï et à Herculanum,

même les grosses poutres, sont charbonnés dans toute leur masse. Peut-être cela tient-il à ce que le cyprès, au moment où il fut enveloppé par la matière volcanique, était encore en pleine végétation, et put ainsi résister à la chaleur de la lave, qui suffisait pour charbonner les bois morts et déjà travaillés.

On a laissé cet arbre antique sur la place où il a été découvert, et où jadis il s'élevait majestueusement, non plus comme un ornement, mais comme un objet de curiosité et de vénération.

ARTS MÉCANIQUES.

Sur un moteur de nouvelle invention; extrait d'une lettre de M. J. L. Prevost, en date de Londres, 25 mars 1833. — J'ai vu un modèle ingénieux et simple d'une machine applicable, comme moteur, aux voitures destinées à transporter des voyageurs sur les routes de fer. Cette invention d'un Américain, aurait pour but d'obtenir une grande vitesse au moyen de chevaux allant au pas le plus favorable à l'emploi de leur force; par exemple, de faire onze lieues par heure avec une voiture tirée par des chevaux qui ne feraient qu'une lieue par heure. Voici comment:

Une corde sans fin *AA* est tendue sur deux poulies *BB*, dont les axes sont verticaux, et plantés en terre entre les barres *CC* de la route de fer. Un cercle de fer *DD* attaché à la voiture en *E* par une anse à deux anneaux du même métal, sert à porter l'axe commun de deux poulies *F* et *G* de diamètres différens, et fixées l'une à l'autre de manière à ne pouvoir tourner qu'ensemble. Chacun des côtés de la corde sans fin fait un tour sur celle des deux poulies qui se trouve sur ce côté. Lorsqu'on tire la corde de manière à faire tourner les poulies fixes *BB*, la voiture chemine plus rapidement qu'un point donné de la corde, et cela dans le même sens que le côté de la corde qui embrasse la petite poulie *G*. Ce résultat étonne les yeux peu exercés, et ce n'est qu'en y réfléchissant quelques jours après, que je l'ai compris. Un mécanisme fort simple, mais qui aurait trop compliqué la figure, peut séparer par un levier

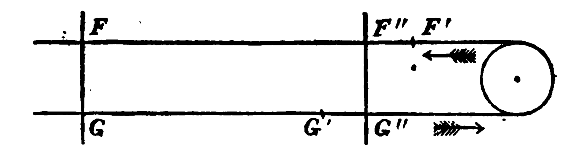
placé dans la voiture, les deux poulies l'une de l'autre. Alors quelle que soit la vitesse de la corde, les deux poulies tournent en sens opposés et la voiture s'arrête. La plus grande difficulté pratique que je voie à cette invention, est le poids et le frottement des cordes. On a bien des cordes de plans inclinés d'environ une lieue de long; mais elles se cassent assez souvent, les rouleaux sur lesquels elles frottent sont dispendieux et s'usent assez vite. Que serait-ce, si la corde avait deux ou trois lieues de chaque côté, soit cinq ou six lieues en tout? Et à moins de pareilles longueurs cette machine serait incommode par la fréquence des arrêts et des changemens de chevaux. La tension de la corde produirait un frottement terrible aux poulies *BB*, et sur une aussi grande étendue, la sécheresse ou l'humidité feraient varier la longueur de la corde (1). Quoiqu'il en soit, l'inventeur a pris une patente sur laquelle il compte faire fortune.

Démonstration. — Il est clair que, lorsqu'on tire la corde dans un sens, ou dans l'autre, de sa longueur, on agit sur les poulies *F* et *G* (*Voyez la figure ci-derrière*, *p.* 329) en sens opposés, avec la même force, mais avec des leviers proportionnels aux rayons respectifs de ces poulies. Une force proportionnelle à la différence de ces rayons, est donc appliquée à faire tourner ces poulies sur leur axe commun, dans le sens où tournerait la plus grande, si elle était seule. Le frottement étant suffisant pour empêcher que la corde ne

(1) Nous sommes tout-à-fait de l'avis de notre correspondant, relativement à l'impossibilité d'appliquer cet invention au transport des voitures sur de grandes distances. Mais il nous semble que l'idée serait applicable à des espaces bornés, tels que ceux qui séparent les diverses parties d'un grand établissement, entre lesquelles devrait s'opérer régulièrement le transport de certains matériaux avec une *rapidité* supérieure à celle du moteur dont on pourrait disposer. (Il va sans dire que cela ne se peut faire qu'en augmentant proportionnellement la *puissance* du moteur. Ainsi il est un grand nombre d'usines pour la préparation du fer, qui tirent leur combustible d'une mine peu distante; le transport de ce combustible pourrait se faire, à l'aide de chevaux, sur une route en fer, par le procédé indiqué. On peut se représenter d'autres cas semblables; c'est ce qui nous a engagés à publier l'invention dont il s'agit, qui offre d'ailleurs un mécanisme ingénieux. (R.)

glisse sur la petite poulie, la force s'applique à faire rouler les deux poulies conjointes sur la corde. Et comme, dans un nombre de tours donné, la petite poulie fait moins de chemin sur son côté de la corde que la grande poulie n'en fait sur l'autre côté, il faut que la corde elle-même ait fait la différence de ces chemins, c'est-à-dire, la moitié de cette différence de chaque côté.

Soit FG l'axe des poulies, et FF', GG', respectivement, les

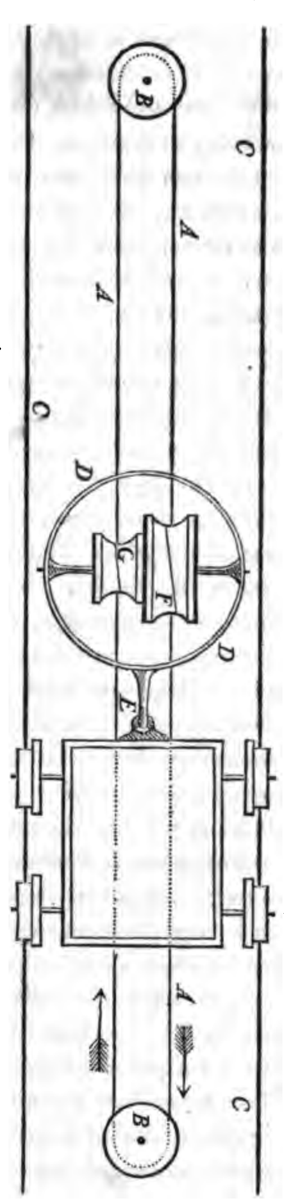


longueurs, sur la corde, des circonférences des poulies F et G. Pendant qu'elles feront un tour, il faudra que les points F' et G' de la corde se transportent en F'' et G'', et l'axe sera transporté de FG en $F''G''$. Appelons les circonférences FF', f, et GG', g. $F'F'' + G'G'' = f - g$; et comme la corde fait nécessairement autant de chemin d'un côté que de l'autre,

$F'F'' = G'G'' = \frac{f-g}{2}$, $FF'' = f - \frac{f-g}{2} = \frac{f+g}{2}$. Donc, le mouvement, ou la vitesse de la corde $(F'F'')$: la vitesse de la voiture $(FF'') = f - g : f + g$, comme la différence des diamètres des poulies est à leur somme. Quand la différence $f-g$ s'évanouit, c'est-à-dire, quand les diamètres sont égaux, $f-g : f+g = \frac{0}{0}$, la force motrice et la vitesse de la corde sont nulles, et une autre force quelconque suffirait pour faire rouler les poulies sur la corde avec une vitesse quelconque. Quand g s'évanouit, c'est-à-dire, quand, $f - g = f$, $f + g$ est aussi $= f$, la vitesse de rotation de la circonférence de la poulie F est égale à la vitesse de la corde.

ZOOLOGIE.

Note sur des dents offrant une apparence dorée, *par* M. MACAIRE. — Il est peu de personnes qui n'aient entendu parler de


B
C
A
A
C
D
G
F
D
E
A
C
B

la célèbre amplification scientifique de la dent d'or, et qui n'y aient vu un exemple frappant de la crédulité et de l'absence d'esprit de critique, qui peuvent se rencontrer dans des hommes même très-éclairés. Cependant, si l'on s'en fiait seulement aux apparences, les dents qui font le sujet de cette note, pourraient en quelque sorte donner gain de cause à ceux qui ont soutenu la possibilité d'expliquer par des moyens naturels, l'existence qui n'était pas controversée, d'une dent d'or. Elle ont été recueillies dans les Iles Ioniennes, par M. le Colonel de Bosset, bien connu par la relation si animée et si pleine d'intérêt, qu'il a donnée au public sur les malheurs de Parga. Voici la note qui accompagnait les échantillons:

« Il y a dans l'île de Céphalonie, entre les districts de Pillaro et « de Samo, une montagne assez élevée, nommée Saint-Dinati, qui est « couverte de forêts et de pâturages. Les habitans disent que l'on y « trouve des plantes qui ne se rencontrent pas ailleurs, et que le gi- « bier et les bestiaux ont un goût plus délicat que ceux qui provien- « nent des autres parties de l'île. Ce qu'il y a de certain, c'est que « les animaux qui paissent sur cette montagne, prennent sur les dents, « une patine qui a une apparence métallique ressemblant assez à « celle de l'or. Ce fait bien connu dans le pays et dont les dents ci- « jointes font foi, mériterait peut-être l'attention des naturalistes que « la facilité des communications engageront sans doute, désormais « plus que par le passé, à visiter la Grèce. »

Les dents dont parle la note que je viens de rapporter, sont des machelières de la mâchoire supérieure d'individus adultes de l'espèce bovine. Elles sont recouvertes, dans toute la partie extérieure à l'alvéole, d'un enduit brun formant plusieurs couches lamelleuses, dont les dernières et les plus extérieures sont fort minces. Celles-ci vues par réflexion ont, surtout au soleil, un reflet bronzé ou jaune, légèrement rougeâtre, qui rappelle assez bien l'apparence dorée qu'offrent certaines pyrites. Vues par transmission, ces lames dorées n'ont plus qu'une couleur brune avec une teinte rougeâtre. La petite quantité de matière que le nombre des échantillons et la nécessité de ne pas les détériorer, ont laissée à ma disposition, ne m'a pas permis de pousser bien loin les recherches sur la composition chi-

mique de ces lames, et notamment d'en faire une analyse quantitative; mais les essais entrepris suffiront cependant pour donner quelque idée de leur nature.

La première remarque à faire est que l'enduit dentaire dont il s'agit, est tout-à-fait analogue, à une légère différence de couleur près, à celui que présentent les dents de plusieurs ruminans et les incisives des castors, des porcs-épics, etc. Cette partie colorée ordinairement en brun paraît être due à une lame mince de la substance corticale de la dent, qui, se dépose sur l'émail, et qui, chez certains animaux, contient une matière colorante. M. F. Cuvier attribue au fer cette coloration du cortical, et il assure que, tant que la dent est cachée dans l'alvéole, elle est d'un vert noirâtre et ne devient brune que sur la partie de la dent qui est hors des gencives, ce qui lui fait supposer qu'il y a là une véritable oxidation.

Mes essais n'ont pas confirmé la supposition de M. F. Cuvier. En effet, une parcelle de l'enduit bronzé, chauffée fortement au chalumeau, n'a point éprouvé de fusion; mais en la tenant au rouge-blanc, pendant quelque temps, dans la partie oxidante de la flamme du chalumeau, ou sur une feuille mince de platine, elle se décolore entièrement, en brûlant légèrement avec une odeur de matière animale. La parcelle est alors opaque et d'un blanc de lait.

Chauffée dans l'acide nitrique, la matière bronzée s'y dissout entièrement sans effervescence; l'eau et les alcalis précipitent de cette dissolution une matière blanche qui a les caractères du phosphate de chaux; l'ammoniaque y démontre des traces du phosphate de magnésie. Ni le prussiate de potasse, ni la noix de galles, ni le succinate d'ammoniaque, n'y indiquent la présence du fer, non plus que les autres réactifs celle d'aucun autre métal. Par l'évaporation à siccité de la dissolution débarrassée des sels, on obtient un peu de matière jaune.

Il me paraît donc que l'enduit bronzé qui recouvre les dents de ruminans rapportées par M. de Bosset, est essentiellement composé de phosphate de chaux et d'une matière animale brunâtre, dont les lames extrêmement minces produisent, par leurs effets optiques, l'apparence dorée qu'elles offrent, sans qu'elle puisse être attribuée à la présence d'aucun métal.

TOPOGRAPHIE.

1) *Plan d'Alger et des environs*, dressé au dépôt général de la guerre par ordre de M. le Maréchal Duc de Dalmatie, Ministre de la guerre, sous la direction de M. le Lieutenant-Général Pelet. — Ce plan, d'une très-belle exécution, est fait à l'échelle du $^1/_{2500}$, et présente les plus petits détails, tant de l'intérieur de la ville que des dehors, jusqu'à la distance d'un demi-kilomètre. Il a été levé par les officiers du Corps-Royal d'État-Major qui ont fait partie de l'expédition d'Alger et que commandait M. le chef de bataillon Filhon. Le terrain y est représenté, d'une manière très-claire, par le moyen des lignes de plus grande pente, faites d'après les procédés les plus rigoureux. Différentes cotes indiquant les hauteurs des points les plus remarquables au-dessus de la mer, ou les sondes au-dessous de son niveau, achèvent de donner l'idée la plus nette de cette localité. Le plan d'Alger, indépendamment de l'intérêt historique qui s'y rattache, peut encore servir de modèle à ceux qui veulent étudier la bonne topographie.

M. Filhon, pour des motifs qu'il a expliqués dans une légende, a cru devoir changer les noms arabes d'un grand nombre de rues; il a cherché, dans la nomenclature nouvelle, à rappeler, autant que possible, les traits les plus saillans de l'histoire d'Afrique. Tous ces noms de rues et de places sont écrits en toutes lettres sur le plan, ainsi que ceux des bâtimens publics et des divers ouvrages défensifs. La légende offre d'ailleurs les noms anciens en regard des nouveaux.

On trouve encore sur la carte deux tableaux, indiquant les élémens de la détermination géographique d'Alger, sa population, la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée, le résumé des observations barométriques et thermométriques, enfin l'indication des repères de départ qui ont servi au nivellement de toutes les rues.

Le plan topographique d'Alger que nous annonçons, sera suivi sous peu d'une carte particulière des environs, sur un rayon de

huit lieues, à l'échelle du $1/50000$, et d'une carte d'ensemble de tout le territoire, à l'échelle du $1/200000$, l'une et l'autre levées par la brigade topographique d'Afrique, sous les ordres de M. Filhon, et dressées au dépôt de la guerre, sous la direction de M. le Général Pelet.



DOCUMENS SUR LE CHOLÉRA-MORBUS.

Statistique du choléra en France. — Pour compléter les tableaux que nous avons donnés précédemment, nous extrayons du rapport de M. Virey à la Chambre des Députés, le résumé des effets du choléra en France, depuis son invasion jusqu'au 1er janvier (militaires exceptés).

ÉPOQ. DE L'INV.	DÉPARTEMENS.	NOMB. DES MAL.	NOMB. DES MORTS.
15 mars (1832)	Pas de Calais..	11,508	4,603
24	Seine........	44,811	21,531
28	Seine et Oise..	9,992	4,314
1er avril	Aisne........	12,953	5,838
2	Seine et Marne.	21,072	6,915
3	Yonne.......	9,052	3,262
5	Loiret.......	2,647	1,522
5	Ardennes.....	759	362
5	Nord........	11,542	5,567
6	Oise.......	7,665	4,409
8	Seine Infér....	6,401	3,012
	Total.....	138,402	61,335

ÉPOQ. DE L'INV.	DÉPARTEMENS.	NOMB. DES MAL.	NOMB. DES MORTS.
	Reports. . . .	138,402	61,335
8	Eure et Loir...	1,873	946
8	Loir et Cher...	1,212	619
8	Orne	361	170
11	Marne	23,077	6,834
11	Aube.........	4,457	2,140
11	Indre.........	361	180
12	Eure.	2,023	846
12	Somme	7,959	3,096
12	Marne (Haute).	6,940	1,889
15	Loire Inférieure.	1,048	613
16	Meuse.......	11,316	4,192
19	Côte d'Or......	1,158	578
19	Indre et Loire..	654	330
23	Manche.......	748	327
25	Sèvres (Deux).	94	69
27	Moselle.......	5,572	2,002
3 mai.	Vosges	1,463	791
4	Meurthe......	3,550	1,349
8	Maine et Loire.	1,364	549
9	Côte du Nord..	2,910	1,196
10	Nièvre........	1,649	832
11	Finistère	5,813	2,929
12	Cher.	107	73
10 juin.	Allier.........	8	6
16	Saône (Haute)..	278	125
18	Calvados.	731	346
10 juillet.	Vendée	671	403
4 août.	Gironde.......	473	331
6	Mayenne......	230	9
6	Charente Infér..	1,442	858
18	Ardèche.......	55	33
	Total.	227,999	95,997

ÉPOQ. DE L'INV.	DÉPARTEMENS.	NOMB. DES MAL.	NOMB. DES MORTS.
	Reports.	227,999	95,997
25	Isère..........	26	13
30	Charente	25	16
31	Lot et Garonne.	360	214
5 septembre.	Ile et Vilaine....	350	214
14	Drome........	1	1
15	Gard..........	17	10
20	Morbihan......	658	244
28	Bouc. du Rhône.	436	239
	Total...	229,872	96,948



Ↄ ST que celles qu'on fait à GENÈVE.

ERM U CIEL.

Midi.	3h ap.m.
deg.	
− 6,	neige
5, nua.	couvert
1, ert	neige
3,	neige
+ 0,	serein
4,	serein
− 1, nua.	couvert
+ 0,	serein
− 0, rt	couvert
0, rt	couvert
1, ua.	brouil.
1, ua.	serein
+ 1, ua.	sol. nua.
− 3, ua.	neige
1,	neige
9,	neige
10,	serein
2, .	neige
7,	sol. nua.
2,	neige
6, ua.	neige
4, ua.	sol. nua.
7,	sol. nua.
6, .	brouil.
4, .	neige
3, ua.	sol. nua.
3,	neige
4,	sol. nua.
− 3,2	



OPTIQUE.

SUR UNE TACHE DANS LE CHAMP DE LA VUE, QUI EST LIÉE PAR QUELQUES RAPPORTS AVEC LA TACHE DE MARIOTTE;

par P. PREVOST, Prof. émérite; lu à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle, le 18 avril 1833.

Dans un précédent mémoire (1), j'ai distingué trois espèces d'apparences visuelles sans objet extérieur (2). J'y ai compris sous le nom de *taches* celles de ces apparences qui, bien qu'un peu transparentes, sont plus noires dans leur ensemble que les apparences translucides (3). J'ai décrit celles-ci, ainsi que le doublement d'un point visible produit par un seul point réel ou tangible (4). Ces deux affections de ma vue ont été observées à l'œil droit.

(1) T. IV des Mémoires de la Société; p. 243.

(2) Cette distinction n'est relative qu'à certaines circonstances optiques et à l'impression que j'ai moi-même reçue de ces apparences. Elle n'est pas fondée d'ailleurs sur des vues scientifiques et applicables à une grande variété de cas.

(3) S'éloignant d'ailleurs davantage de l'axe visuel et n'étant pas composées de globules.

(4) Dans deux mémoires distincts; le premier, celui que je viens de citer; le second, inséré dans les *Annales de chimie et de physique*, T. LI, p. 210.

A l'œil gauche, et beaucoup plus tard, s'est manifestée cette troisième espèce d'affection à laquelle j'ai réservé le nom de tache.

Je n'aurais pas songé à en occuper cette Société, si la tache en question ne m'avait frappé par quelques rapports avec la partie de la rétine qui, dans les yeux sains, diminue sensiblement le champ de la vue; rapports, qui ne m'ont pas paru devoir être livrés à l'oubli.

§ 1. Le 21 mai 1827 (1), un objet s'offrit à moi tout-à-coup, pendant que j'étais occupé à lire. Sa forme mal déterminée me suggéra celle d'une araignée, ou d'un insecte ailé, qui semblait voltiger sur le papier (*Voy. la fig.*) Je



reconnus bientôt que la cause de cette apparence *aranéiforme* était dans l'organe même de la vue, sans aucun objet extérieur, et que c'était l'œil gauche qui la suscitait. L'ayant suivie avec attention, je m'aperçus qu'elle avait certaines affinités avec cette tache insensible assez généralement commune à tous les yeux humains (bien que presque toujours inaperçue) à laquelle on peut, je crois, attacher le nom du physicien qui l'a le premier observée.

§ 2. On sait que cette tache fait disparaître du champ de la vue un espace, dont Mariotte et divers savans après lui ont fait l'objet d'expériences et de recherches multi-

(1) J'avais alors 76 ans.

pliées. Ils l'ont envisagée comme un cercle, dont le centre, situé à 14 degrés du point de mire, est abaissé de 7 degrés au-dessous du plan des axes optiques (1); d'où il suit que la tache même, à l'insertion du nerf optique, est dans une situation semblable sur la rétine, par rapport au point où aboutit l'axe visuel. La tache de Mariotte est absolument insensible à l'impression de la lumière; et elle a assez d'étendue pour faire disparaître en entier du champ de la vue un cercle, dont le diamètre s'est trouvé être égal à peu près à la onzième partie de la distance de l'œil au point de mire.

Je vais maintenant exposer les rapports singuliers qui lient, à cette tache insensible, l'objet apparent que présente mon œil gauche, tel que je l'ai décrit il y a cinq ans, époque où la dégradation de ma vue n'était pas ce qu'elle est devenue, et où je pouvais étudier ce petit phénomène sans confusion.

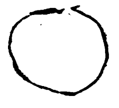
§ 3. Je place deux points dans la situation requise pour la disparution de l'un des deux par la tache de Mariotte, en prenant l'autre pour point de mire (§ 2). Et je vois l'apparence aranéiforme venir se ranger sur le point ou cercle de disparution et disparaître avec lui. Il faut en conclure que cet objet apparent est à peu près exactement contenu dans ce cercle.

§ 4. Pour m'en assurer d'une manière directe, j'ai tâ-

(1) J'emploie ici des nombres entiers ou approchés pour toutes ces données d'observation, n'ayant point en vue une nouvelle détermination de ces quantités; détermination dès long-temps faite et publiée. — Voyez la note finale A.

ché de tracer un cercle par les limites de cet objet apparent, afin d'en mesurer le diamètre et de le comparer à celui du cercle de disparution, lequel est au nombre de nos données. Cette mesure ne peut être prise d'une manière bien rigoureuse; mais le résultat même de l'approximation semble montrer qu'elle mérite quelque confiance. Ce résultat établit que le diamètre moyen de mon cercle limite, l'œil étant à cinq ou six pouces du point de mire (1), est à peu près de six lignes, ou de la onzième partie de cette distance; égal par conséquent à celui de la tache de Mariotte (§ 2).

§ 5. La difficulté de faire passer une circonférence par les limites de l'objet apparent, tient à ce que cet objet, ne pouvant jamais être placé sur l'axe visuel ni rapproché de cet axe, est vu toujours obliquement et par conséquent imparfaitement (2). Il est de plus très-mobile, à cause de la mobilité que donne à l'œil l'obligation d'observer un point éloigné du point de mire. Il faut donc saisir cette apparence, pour ainsi dire, à la volée et tracer le cercle à main levée d'une manière rapide. Toutefois le diamètre moyen du cercle ainsi tracé n'est pas fort différent des extrêmes. Je joins ici le calque de ce cercle, fait au crayon et repassé à la plume.



(1) La difficulté de bien discerner l'objet m'engageait à m'approcher pour suivre la trace du crayon.

(2) Dr. Young. *Phil. Trans.*, 1801, p. 4.

§ 6. J'ai dit (§ 3), que l'apparence aranéiforme vient se ranger sur le cercle de disparution de Mariotte. En effet, un mouvement quelconque de l'axe visuel transporte brusquement cette apparence loin de sa place naturelle; et aussitôt elle devient visible. Mais si l'œil reste fixe, un mouvement lent et continu ramène l'apparence sur la tache insensible par une route curviligne; et cela a lieu dans toutes les situations où j'ai pu voir nettement mon point de mire.

§ 7. Il suit de ce qui vient d'être dit, 1° que la grandeur de l'apparence aranéiforme est égale, ou à peu près, à celle de la tache insensible de Mariotte; 2° que cette grandeur apparente suit la même loi que la tache insensible, relativement à la distance à l'œil; 3° que cette apparence occupe, dans le champ de la vue, la même place que la tache de Mariotte, tant qu'aucun effort ne la déplace; 4° que tout mouvement de l'œil l'écarte de son siége naturel; 5° qu'elle y revient, si l'œil reste immobile.

Il y a donc, entre l'apparence en question et la tache insensible de Mariotte, des rapports de grandeur et de situation remarquables.

§ 8. Quant aux rapports de forme, on ne peut rien affirmer. On ne connaît pas celle de la tache de Mariotte; et si on l'a comparée à un cercle, c'était uniquement dans le but d'en mesurer l'étendue. Peut-être, en y réfléchissant, trouvera-t-on qu'une forme si régulière est assez peu vraisemblable dans une tache, dont l'insensibilité (en écartant l'hypothèse (1) de la choroïde) a été fort géné-

(1) Conçue et soutenue par MARIOTTE, attaquée dès-lors, et finalement abandonnée.

ralement attribuée à la nature d'un tissu local de fibres ou de vaisseaux inaccessibles aux sensations que la lumière produit sur le reste de la rétine (1).

§ 9. Je crois devoir m'abstenir ici de toute recherche ultérieure sur la cause des rapports que je viens de mentionner, et sur le siége de l'opacité qui produit l'apparence ou tache particulière qui m'a offert ces rapports, n'ayant pas réussi à fixer à cet égard mes incertitudes.

§ 10. J'ai décrit l'apparence à laquelle j'ai donné le nom de *tache*, telle que je l'observais il y a quelques années. Plus récemment, j'ai cru pouvoir lui attribuer une impression visuelle, que je me permettrai de mentionner ici, parce qu'elle me paraît analogue à d'autres, qui ont pu se présenter sous une forme capable d'inspirer quelque crainte ou quelque défiance.

En marchant le long d'un mur, d'une haie ou d'un chemin, placé à ma gauche et suffisamment éclairé, il m'arrive souvent de voir apparaître, du côté de ce mur, ou de ce chemin, une figure qui me suit à quelques pas de distance. Avant d'avoir reconnu la nature de l'apparition, pressé par la curiosité, je me retournais, et le fantôme disparaissait. Cette figure ne ressemble pas mal à celle d'une femme enveloppée d'amples voiles ou d'un

(1) Explication déjà proposée par Pecquet. *Œuvres de Mariotte*, T. II, p. 504. — A ce tissu de fibres et de vaisseaux, un habile physiologiste est porté à substituer le trou de la rétine dont la découverte est due à Soemmering. Je m'abstiens de toute discussion sur un sujet si complétement étranger à ce mémoire, bien que celui-ci ait fourni l'occasion d'en faire quelque mention.

long vêtement blanc. Si mon œil la voit sous cet aspect et lui assigne une distance déterminée, c'est sans doute à la faveur du mur ou du chemin, dont la distance réelle m'est connue. Frappé d'un objet qui me poursuit, avec des mouvemens variés (tels que ma marche et mon œil même doivent lui en communiquer), je peux à peine m'empêcher de les croire spontanés et de les attribuer à une figure humaine.

§ 10. Comme à une observation plus attentive, je m'aperçois que les contours de cette figure sont assez imparfaitement tracés, je conçois sans peine qu'en d'autres circonstances, elle aurait pu me suggérer l'idée de quelque objet très-différent.

Serait-ce à une tache de cette espèce, qu'il faudrait attribuer l'apparence d'un abîme, que PASCAL vers la fin de sa vie, voyait, dit-on, à sa gauche et qui lui causait un sentiment pénible (1)?

---

(1) Note finale B.

NOTES FINALES.

Note A.

Rapprochement de quelques observations relatives à la tache de Mariotte.

Mariotte ayant placé un cercle d'un pied de diamètre, à 2 pieds de son point de mire, duquel lui-même était éloigné de 10 pieds, voyait disparaître ce cercle en entier (1). D'après cette expérience et d'autres, fréquemment répétées, il affirme « que presque tous les hommes « perdent de vue un rond de papier blanc, dont le dia- « mètre est la neuvième ou dixième partie de la distance « jusqu'à l'œil (2). »

Le Cat donne des déterminations légèrement différentes (3). Selon lui, un carré de 9 pouces, placé à 2 pieds du point de mire, disparaît quand l'œil est à 8 pieds de ce dernier point. D'après cette dernière détermination, le diamètre du cercle de disparution serait un peu moins de la dixième partie de la distance de l'œil au point de mire. Cette raison et d'autres que j'omets (4) m'ont engagé à énoncer la *onzième* (§ 2.); ce qui réduit cette donnée au-dessous de l'estimation qu'en ont faite les deux observateurs cités.

(1) *OEuvres de Mariotte*, Leyde, 1717; p. 496.

(2) *Ibid.* p. 513.

(3) *Traité des sens*, p. 168.

(4) Voyez les mémoires de Darwin et d'Young, cités ci-après.

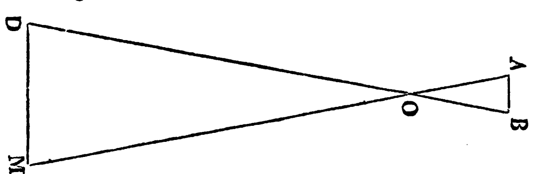
Quant à l'angle sous lequel est vue la distance du point de mire au centre du cercle de disparution, il est déterminé par les circonstances de l'expérience. Ainsi, dans celle de LE CAT, la distance de l'œil au point de mire était quadruple de celle de ce même point de mire au centre du cercle de disparution. Cette dernière distance peut être envisagée comme le sinus de l'angle visuel ; et la première, sur laquelle on mesurait l'éloignement du plan d'observation, étant normale à ce plan, devenait le cosinus du même angle. D'après ce rapport, on voit qu'il s'écarte peu de quatorze degrés (1).

De cette détermination découle immédiatement une autre.

L'angle visuel a son sommet au centre de l'œil, ou à la pupille envisagée comme un point. Si de ce point, on prolonge les jambes de l'angle visuel jusqu'à la rétine, elles y marqueront les limites de l'image. Cette image est la base d'un petit triangle intérieur semblable et opposé par le sommet à celui que l'angle visuel forme avec sa base, c'est-à-dire avec la distance observée (2).

(1) $14^{\circ}\ 2'\ 10''$ est la grandeur exacte de l'angle dont le cosinus est quadruple du sinus.

(2) D O M angle visuel ; D M distance du centre de disparution au



point de mire ; A B image de D M ; D O M triangle semblable à B O A ; A O axe visuel.

Puis donc que, dans celui-ci, en partant du rapport donné entre la base et un des côtés (sinus et cosinus), nous avons déterminé l'angle de 14° 2′ 10″, en prenant cet angle là pour donnée, on déduira le rapport des deux côtés analogues dans le petit triangle intérieur.

Dans ce petit triangle, l'un des côtés analogues est l'axe optique ou visuel (demi-diamètre de la rétine, dirigé vers le point de mire); l'autre côté qu'il s'agit de lui comparer est la base qui correspond à la distance sur laquelle s'appuie l'angle visuel. La longueur de l'angle visuel est depuis long-temps reconnue par les opticiens de $\frac{5}{8}$ du pouce anglais (1); la distance du point central de l'insertion du nerf optique à l'axe visuel a été mesurée plus récemment par un habile observateur (2), et a été trouvée de seize centièmes de la même unité. D'où résulte un rapport très-voisin de celui de 1 à 4 (3), et tel que l'on pouvait l'attendre.

A rigueur on peut contester la substitution du sinus à un arc de 14 degrés. Pour prévenir ce doute, il n'est pas difficile de chercher l'arc directement. On trouve par ce procédé un angle plus grand de quelques minutes. Et cela doit être; car l'arc est plus grand que la corde.

Mais c'est peu la peine de rectifier ultérieurement une approximation, qui suffit à l'objet que nous avions en vue en rapprochant les premières observations de

(1) Rob. Smith, Optiq. T. I, § 90.

(2) Le Dr. Th. Young. *Trans. Phil.* 1801. *Sur le mécanisme de l'œil*, p. 47.

(3) $5/8 : 16/100 = 125 : 32 > 39 : 10$, et $< 43/11$.

celles qui les ont suivies après d'assez longs intervalles.

Moins encore tenterons-nous d'appliquer à ces premiers résultats, d'autres corrections plus délicates, et indispensables sans doute s'il s'agissait de nouvelles déterminations. Ainsi, par exemple, le point où l'axe visuel atteint la rétine ne coïncide pas avec celui qui est directement opposé au centre de la pupille (1); la rétine d'ailleurs n'est pas exactement sphérique; la section horizontale diffère de la verticale; etc.

J'ai bien souvent répété sur moi-même et sur d'autres, l'expérience de la disparution (2), et j'ai bien reconnu, comme Mariotte, la grande conformité qui règne, à cet égard, entre les individus de l'espèce humaine (sans avoir néanmoins vérifié les mesures avec une exactitude rigoureuse). Il est bien probable que les diverses déterminations indiquées ci-dessus seront confirmées par ceux qui les soumettront à un nouvel examen, comme elles l'ont été jusqu'ici et par d'habiles observateurs. On trouvera, je crois, bien peu de sujets qui fassent exception, comme les deux individus que cite Darwin; dont l'un, qui était atteint de strabisme, avait une tache insensible quadruple;

(1) La distance de ces deux points est de cinq centièmes de pouce. — Voir le beau mémoire cité du docteur Young.

(2) Je la citais, dans mes cours, et pour en faciliter l'exécution, je me bornais le plus souvent à la disparution d'un seul point. « Le « moyen le plus simple de s'assurer de cette insensibilité est de placer « trois points sur une ligne horizontale, de fixer d'abord celui du « milieu; puis de fermer un œil et de fixer le point situé du côté de « cet œil : on verra disparaître l'autre point, si l'on se place à une « distance convenable. » *Essais de philosophie*, T. I, p. 80.

et l'autre ne put jamais faire réussir l'expérience, n'ayant, au jugement de l'observateur, aucune partie de l'organe visuel insensible aux impressions de la lumière (1).

Note B (au § 10).

Pascal.

On a tantôt masqué, tantôt peut-être exagéré ce symptôme de la maladie de Pascal, attribué généralement à une cause accidentelle. Loin encore de la vieillesse (2) mais accablé de maux et affaibli par ses macérations autant ou plus que par ses travaux soutenus et ses profondes méditations, il cherchait quelque soulagement dans un exercice exempt de fatigue. Au mois d'octobre 1654, il se promenait dans une voiture attelée de quatre chevaux. Les deux premiers s'étant emportés près du pont de Neuilly, se précipitèrent dans la Seine. Les traits furent rompus par la violence de la chute et la voiture ne suivit pas. Mais la commotion fut telle que Pascal en fut fortement ébranlé et eut, dit-on, dès lors la vision d'un précipice près de lui. Voici comme son état est décrit dans un ouvrage dont l'époque est fort rapprochée de celle de quelques écrits de Condorcet et de Voltaire, sur Pascal.

(1) *Phil, Trans.* 1778, p. 95. — De telles diversités avaient déjà été observées par Mariotte, qui les attribuait à la différente grandeur du nerf optique en différens individus. *OEuvres*, T. II, p. 497.

(2) Né le 19 juin 1623, mort le 19 août 1662, à l'âge de 39 ans.

« Il croyait *toujours* voir un abîme à son côté gauche ; « il y faisait mettre une chaise pour se rassurer. Ses amis, « son confesseur, son directeur, avaient beau calmer ses « alarmes ; il se tranquillisait pour un moment, et l'ins- « tant d'après il creusait de nouveau le précipice (1). »

Le même fait est ainsi modifié dans la *Biographie universelle*.

« Un malheureux accident..... opéra une révolution dans « ses idées.... La commotion aggrava toutes ses infirmités ; « elle ébranla son imagination ; et l'*on prétend* que dès lors « il croyait voir *quelquefois* un précipice à ses côtés. »

Du reste il est reconnu qu'assez long-temps avant cet accident, Pascal était dans un état d'abattement, auquel Leibnitz fait allusion, à propos des vanteries d'un petit maître, qui, en s'adressant à Pascal, prenait un ton doctoral fort ridicule (2).

(1) *Dictionnaire historique*, Lyon, 1779.

(2) *Ut Meræus doctoris personam sibi sumeret in Pascalium, nescio quâ jam tum remissione animi inter mathematica devotionemque præposteram fluetuantem.* Leibnitzii opera, T. V, p. 203. — La lettre du Chev. de Méré qu'il cite, est la dix-neuvième du recueil. Elle commence ainsi : « Vous souvenez-vous de m'avoir dit une fois, que « vous n'étiez plus si persuadé de l'excellence des mathématiques ? « Vous m'écrivez à cette heure, que je vous en ai tout-à-fait désa- « busé et que je vous ai découvert des choses que vous n'eussiez ja- « mais vues, si vous ne m'eussiez connu. Je ne sais pourtant, Mon- « sieur, si vous m'êtes si obligé que vous pensez. Il vous reste encore « une habitude que vous avez prise de cette science, à ne juger de « quoi que ce soit que par vos démonstrations, qui le plus souvent « sont fausses....... »

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

SUR L'ÉRUPTION DU VÉSUVE EN JUILLET ET AOUT 1832 (1), extrait de l'*Observatore del Vesuvio*, N° 3.

(*Article communiqué.*)

Nous empruntons à l'intéressant recueil qui se publie à Naples, sous le titre d'*Observatorio del Vesuvio*, quelques aperçus sur les phénomènes météorologiques qui ont accompagné le cours de l'éruption du Vésuve en juillet et août 1832, et sur les produits analytiquement examinés de cette même éruption.

«I. De violens orages éclatèrent pendant les jours qui précédèrent et suivirent immédiatement le commencement de l'éruption, dans les provinces situées au nord du Vésuve; ils se prolongèrent ensuite dans la *Capitanate*, à l'est du volcan, et ils y déployèrent la plus grande fureur; la température s'abaissa soudainement d'une manière extraordinaire, et des jours les plus chauds de la saison, on passa graduellement, entre le 25 et le 31 juillet, à la température moyenne et même à la moindre.»

«Après le 31 juillet, les orages cessèrent dans le nord du royaume de Naples, et la température se releva

(1) Voyez la description de cette même éruption dans la division *Littérature* du présent Cahier.

promptement. Une caliginosité atm
rayon de quelques milles autour du
le reste de l'éruption, et un vent d
néralement faible, domina pendant

« Du 1er au 4 août, des vapeurs ép
sur les sommités des Apennins qui
vers le sud-est. Pendant la nuit du 4
fort éclata sur ces localités; le vent
ouest. Le 5, le vent du nord recom
son action devint plus sensible, à m
mènes de l'éruption acquéraient plus
avec eux, à partir du 10 août, et
parfaitement calme au moment où
tout-à-fait. »

« Après le fin de l'éruption, des c
de sensibles dégats, régnèrent dan
tales du royaume, et la Terre d'Otr
ment à souffrir de celui du 10 sept

« L'Etna sommeillait pendant l'éru
le 31 octobre, le volcan de Sicile
des laves, et l'une des éruptions le
cette île ait été témoin depuis un
22 novembre suivant. »

« Le Vésuve demeura dans un re
fin de septembre. Un filet à peine v
alors du cône intérieur; ce phénor
plus de consistance; enfin le 16 dé
mencer une éruption, plus brilla
dont nous avons parlé, mais qui n'
résultat fâcheux pour les campagn
qui s'éteignit le 25 du même mois.

« II. Les produits de l'éruption de juillet et août 1831 peuvent être distribués en quatre classes, 1° les laves sorties du cratère, 2° les autres substances solides rejetées par le volcan, 3° les produits de la sublimation et des réactions chimiques, 4° les substances volatiles et gazeuses. »

« 1° Les *laves*, ou *courans*, sont scoriacées ou lithoïdes. Les premières sont d'une couleur brune plus ou moins mêlée d'un jaune gris; leur tissu est spongieux et très-fragile; l'intérieur de ces scories se compose d'un noyau de lave noire poreuse, mêlée de grains de pyroxène et de points blancs vitreux d'amphigène; on a remarqué dans quelques morceaux, des lamelles très-petites de mica. »

« La lave lithoïde présentait, quant à sa structure, des caractères très-divers : dans quelques endroits elle paraissait compacte; ailleurs elle se montrait poreuse, cellulaire, caverneuse et scoriacée à sa surface; une légère couche de sel marin blanchissait, quelques jours après l'éruption, la superficie de ces masses. La couleur de cette lave était gris-bleuâtre; le couteau y laissait une trace blanchâtre; l'acier en tirait quelques rares étincelles. Au creuset elle se fond en un verre noir semblable au verre volcanique; elle est composée de grains cristallins de pyroxène et d'amphigène agglutinés ensemble, et fondus les uns dans les autres; la proportion des grains d'amphigène domine toujours, quel que soit le degré de densité de la lave. »

« On a donné le nom de *lave en masse* à celle qui constitue le noyau des intumescences et des élévations, ou gonflemens partiels, qui sortent du niveau du cratère,

et qui se distinguent par des caractères spéciaux. Cette lave est très-compacte, d'un gris clair, composée, comme la précédente, de grains d'amphigène et de pyroxène; elle a cela de particulier que ces deux élémens sont moins fondus ensemble, et qu'on peut facilement les distinguer l'un de l'autre à l'œil nu; quand on les observe ensuite au microscope, on ne saurait avoir l'idée d'une lave plus cristalline et plus décidément granitoïde. Fondue au creuset, elle donne un émail noir pointillé de blanc; du reste, elle ne se liquéfie à l'action du feu qu'avec plus de difficulté que la lave lithoïde; sa masse est pénétrée d'un peu de sulfate de chaux.»

« 2° *Les substances rejetées par le volcan* sont des scories de différentes grosseurs, de forme très-irrégulière et de couleur noire de fer; leur surface est couverte d'aspérités sans nombre; leur substance interne se compose d'une masse noire, compacte, pointillée par de petits cristaux d'amphigène et des lamelles de pyroxène. Les plus considérables approchaient du volume et de la forme d'une bombe du poids de 250 livres.»

« 3° *Les produits des sublimations et des réactions chimiques* méritent l'étude la plus sérieuse, et l'on n'a pas encore jusqu'ici rassemblé sur cette vaste matière des documens complets. Le *chlorure de soude* a été le produit le plus abondant de l'éruption; il se montrait sur le plateau du cratère et autour de ses nombreuses crevasses, sous forme de poussière, d'efflorescences, de stalactites, etc. Plus d'une livre de cette substance a été recueillie dans l'intérieur d'une grande fente de lave; elle est très-blanche, et à l'analyse a donné pour résultat un mélange léger de

chlorure de magnésie et de sulfate de soude. Dans un autre endroit, on en a trouvé une petite masse semblable à une branche de corail, légèrement teinte en bleu par le cuivre. »

« Le *perchlorure de fer* s'est trouvé en abondance autour du cratère; sa couleur est orangée ; il contient beaucoup d'acide hydrochlorique. »

« Le *peroxide de fer* a paru en petites écailles micacées, d'un rouge carmin, déposées dans les cavités cellulaires de quelques scories, et ailleurs, en veines rouges et en fibres extrêmement minces, interposées entre la surface de la scorie et les efflorescences de *perchlorure de fer.* »

« *Le chlorure de cuivre* revêtait la superficie de quelques scories rougeâtres ; il s'y présentait, tantôt sous la forme de petits grains et de feuilles minces divergentes, tantôt sous un aspect muscoïde du plus beau vert d'émeraude. »

« Le *sulfate de cuivre* accompagne la substance qui précède. Le *sulfate de chaux hydraté* se montre en lamelles soyeuses, d'un blanc de perle, sur les parois de quelques crevasses de lave, et quelquefois en petits grains semblables à l'arragonite, dans l'intérieur de ces mêmes laves. »

« Enfin une substance particulière, de la nature des *stalactites*, a fixé l'attention des chimistes qui se sont occupés des produits de l'éruption. Elle s'est montrée en stalactites cylindriques de la longueur de 5 à 18 lignes et du diamètre de 6; à l'extérieur, elle est composée de couches circulaires concentriques ; l'intérieur en est compact ; sa couleur est d'un vert jaunâtre et blanchâtre au

dehors, brun ou brillant en dedans; sa saveur est métallique et caustique. Au creuset, elle se fond aisément en un émail brun, et teint en vert la pointe de la flamme. Soumise à l'analyse chimique elle a donné les résultats suivans. »

« Cent grains de cette substance réduite en poudre très-fine, ont été bouillis dans de l'eau pure; on a obtenu une solution bleue, qui, filtrée pour en séparer la partie insoluble, a donné un résidu dont le poids, quand il a été séché, s'est trouvé de 20 grains. La solution, traitée par les réactifs, a fourni les résultats que voici. La teinture de tournesol était fortement rougie; l'oxalate d'ammoniaque la troublait à peine; le phosphate d'ammoniaque y causait une abondante précipitation; le sulfate acide d'argent y précipitait une substance blanche en flocons, soluble dans l'ammoniaque; la solution de chlorure de barium en séparait un précipité blanc, abondant, poudreux, qui ne se dissolvait pas dans un excès d'acide sulfurique; le cyanure de fer et de potasse la précipitait en bleu foncé; l'ammoniaque précipitait abondamment une substance jaunâtre en flocons; les autres réactifs furent négatifs. En réunissant les produits des opérations faites sur cette substance, on a déduit ainsi sa composition : »

« *Parties solubles* : Chlorures de soude, de cuivre et de fer; sulfates de potasse, de soude, de chaux et de manganèse. »

« *Parties insolubles* : Oxides de fer (prédominant), de magnésie et de calcium. Silicates obtenus après l'action de l'acide $\frac{1}{20}$. »

« 4° *Substances volatiles et gazeuses.* Dans le nombre de ces substances qui constituent les agens les plus puissans des phénomènes volcaniques, il faut placer la vapeur aqueuse, qui constituait en très-grande partie la fumée qui s'exhalait de l'intérieur du cône ; cette même vapeur servait de véhicule aux autres substances qui se sublimaient, et dont l'indication suit :

Chlorure de soude et de potasse.
Chlorure de fer.
Chlorure de cuivre.
Chlorure de plomb.

« Parmi les substances gazeuses : »

« *Le gaz acide muriatique.* Pendant le cours de l'éruption et la période de sa plus grande activité, la présence de ce gaz à l'état libre n'a point été reconnue ; quand l'éruption eut fini, le développement et l'expansion de cette substance devinrent tels que la fumée du cône et celle des crevasses du cratère ne pouvaient quelquefois être respirées sans danger. »

« *Le gaz acide sulfureux.* »

« Quant au *gaz acide carbonique*, il paraît ne s'être développé cette fois, ni dans l'intérieur du cratère, ni même dans l'intérieur des souterrains autour du Vésuve, phénomène qui s'était fréquemment manifesté à la suite des grandes éruptions. »



GÉOLOGIE.

NOTICE GÉNÉRALE SUR LA GÉOLOGIE DES ILES CANARIES, adressée à M. JAUFFRET, Bibliothécaire de la ville de Marseille, par M. WEBB.

Monsieur,

C'est pour satisfaire au désir que vous m'avez manifesté, lors de mon séjour à Marseille, d'avoir une idée générale des observations géologiques, auxquelles je me suis livré aux îles Canaries, durant les excursions que j'ai faites dans cet intéressant archipel, conjointement avec M. Berthelot votre compatriote et collègue, que je m'empresse de vous transmettre à ce sujet une analyse de nos travaux.

Les îles Canaries, celles des Salvages, de Madère et de Porto-Santo, de même que le long archipel des Açores, paraissent lier ensemble les deux continens d'Europe et d'Afrique. Plusieurs écrivains, qui ont cru voir dans ces groupes de roches isolées des débris de la fameuse Atlantide des Grecs, ont avancé à ce sujet de savantes hypothèses. Quant à moi, je n'entreprendrai pas de résoudre un problème qui me semble se rattacher à l'histoire fabuleuse, et je n'arrêterai votre attention que sur des faits purement géognostiques.

Les parties les plus occidentales du continent européen se terminent en promontoires basaltiques. Cette observation, que j'ai eu souvent occasion de faire lors de mon voyage en Portugal, semblerait ne se présenter d'abord que comme un fait isolé ; mais elle devient bien autrement importante, quand on la rattache à celle des navigateurs, qui, ayant abordé la côte occidentale de l'Afrique, ont assuré que le Cap de Geer qui termine de ce côté la chaîne de l'Atlas, est aussi de la même formation. L'on savait déjà que les Canaries, Madère, Porto-Santo et les Açores offraient les mêmes rapports géologiques dans la nature de leurs roches, et cette grande chaîne volcanique, se prolongeant encore vers le sud jusqu'aux îles du Cap Verd, ceint ainsi le long bassin que le savant Humboldt a si heureusement appelé *la vallée longitudinale de l'Atlantique*.

Des observations ultérieures démontreront sans doute que cette crevasse, par où les feux volcaniques s'ouvrirent un passage, a suivi la même direction vers le midi. Mais je ne m'arrêterai pas davantage sur ces considérations. Je n'ai voulu indiquer ici que la connexion qui existe entre les Canaries et les régions avec lesquelles ces îles se trouvent liées géographiquement.

Je dois prévenir, avant d'entrer dans de plus grands détails, que, comme il m'a été impossible de me procurer une copie de l'ouvrage que M. de Buch a publié sur les îles Canaries et qu'il a fait distribuer à ses amis, je ne peux parler que d'après mes propres opinions, me réservant toutefois, s'il y a lieu, de rectifier mes observations sur celles d'un géologue si justement célèbre.

Les îles Canaries sont généralement composées de quatre grandes formations bien tranchées, les roches pyroxéniques, les felspathiques, les terrains tertiaires, les laves modernes et autres produits des dernières éruptions. Les roches pyroxéniques d'une couleur bleue foncée et quelquefois presque noire, occupent tout le littoral et les hauteurs moyennes; elles contiennent beaucoup de cristaux d'horneblende et d'olivine, et affectent souvent la forme columnaire. Les longs contreforts, qui des montagnes centrales descendent vers les côtes, sont entièrement formés de cette espèce de roche; leurs assises sont séparées par d'immenses couches de tufs, de conglomérats, de sables volcaniques, et d'argile de différentes couleurs, quelquefois même de tripoli et de roches stéatiques. Je désigne sous le nom de couches *interbasaltiques* ces sortes de séries intercalaires. Elles sont quelquefois superficielles, s'étendent en nappes, et couvrent de grandes portions de terrains. Les amas de ponces qui couvrent le district d'Arico de las Bandas, dans la partie méridionale de l'île de Ténériffe, et qu'on a mis en culture avec tant de succès (1), ainsi que ceux qui couvrent le grand plateau de Las Canadas, élevé de 1400 toises au-dessus de l'océan, appartiennent sans doute à une époque beaucoup plus reculée.

(1) Il est singulier de voir croître des végétaux dans ces champs entièrement dépourvus d'humus, mais qui conservent pourtant la fraîcheur et l'humidité d'une manière remarquable; les pommes de terre qu'on cultive dans ces couches de ponces, acquièrent en peu de temps un développement extraordinaire.

Les basaltes et les tufs de Madère sont presque identiques avec ceux des Canaries, et mon savant ami le Prof. Mouzinho d'Albuquerque de Lisbonne, lors de son passage aux îles Canaries en 1828, m'assura que le tuf blanchâtre qui garnit les trottoirs des rues du port de l'Orațava, était pareil à celui qu'il avait décrit dans sa Statistique de St.-Michel des Açores. A Jeod-el-allo, à Ténériffe, ces mêmes couches de tuf sont marquées d'empreintes de feuilles. Dans le voisinage de la ville de Las Palmas à la Grande Canarie, on trouve une couche interbasaltique, qui contient une infinité de bucardes et d'autres coquilles marines; on y remarque aussi par fois des indices de galène et de mica jaunâtre. Dans l'île de Gomera cette dernière substance se trouve disséminée en grandes masses, et quelques insulaires croient encore à l'existence d'une mine d'or dans ces sortes de terrains. Un d'entr'eux, séduit par les espérances d'une alchimie trompeuse, s'est malheureusement lancé dans une spéculation dont nos conseils n'ont pu le détourner.

Les montagnes intérieures des îles et les abords de leurs énormes cratères primitifs, sont composés de roches felspathiques. Je prendrai d'abord pour exemple de cette puissante formation, le vaste cirque qui embrasse, au centre de Ténériffe, presque tout le plateau cratériforme des Canadas. C'est du milieu de cette chaîne de circonvallation que s'élève le fameux pic de Teyde, comme le Vésuve au-dessus des débris du Monte-Somma. Je citerai ensuite le grand cratère de l'île de Palma, et celui plus grand encore de Canaria, dont les abords sont tellement bouleversés que l'imagination ne saisit qu'avec peine son

immense enceinte. Le morne de Saucillo, les cimes d'Artenara et de Tiraxana, les montagnes de Tamadaya, de Fuente Blanca et de la Cueva-de-medio-dia, sont les points culminans de ce système de volcanisation. Ce fut sans doute à une des époques de tourmente géologique, qu'apparurent à la surface des mers ces formidables masses qui flanquent aujourd'hui, comme autant de boulevards, toute cette chaîne circulaire; car ces prodigieux effets d'une puissance qui n'agit plus, ne peuvent provenir que d'une formation de soulèvement.

Vues de loin, ces montagnes felspathiques s'annoncent de suite par leurs contours arrondis et massifs, qui les font distinguer de la série pyroxénique dont les arêtes offrent au contraire des pointes aiguës et saillantes. La formation felspathique occupe, dans l'île de Canaria, une bien plus grande extension que dans le reste de l'archipel, et de là résulte la différence marquante qu'on observe dans l'orographie générale de cette île, de même que dans la végétation, les cultures, la situation et l'abondance des sources.

Les roches qui appartiennent à cette seconde série, se composent ordinairement de felspath grisâtre en masse, renfermant des cristaux de felspath ordinaire et de felspath vitreux (*glasiger felspath* de Werner) plus ou moins clairement veinés. Quelquefois on y voit des cristaux d'horneblende, et la masse alors passe insensiblement à l'état pyroxénique, de la même manière qu'on voit souvent le granit passer à l'état de schiste. D'autres fois, et surtout dans les tufs de cette série, toute la masse prend une couleur verte foncée qui provient sans doute de la

présence d'une grande quantité d'épidote. Enfin il arrive aussi que cette formation contient des gros cristaux de mica, et acquiert une forme granitoïde qui, par sa consistance et sa composition, imite, au premier aspect, les roches qu'on est convenu d'appeler primitives. On trouve des exemples frappans de ce cas près de l'église de Nuestra Senora de la Pena dans l'île de Fortaventure et au grand cratère de l'île de Palma.

Sur les deux premières formations dont je viens de parler (la pyroxénique et la felspathique), il existe un dépôt de tuf calcaire moderne et par fois de gypse, qui recouvre les talus de certaines vallées, et les terres labourables adjacentes qui s'élèvent vers la côte. C'est ce qu'on remarque plus en grand dans les plaines arides de Fortaventure et de Lancerotte. Ces couches sont évidemment le résultat d'une déposition aqueuse, occasionnée par le desséchement de grands lacs, comme semble l'indiquer, à Fortaventure, l'examen géognostique des lieux; ou bien elles sont dues à l'infiltration des eaux pluviales agglutinant les matières rejetées par les vents, comme on l'a observé sur les côtes des Antilles. A Lancerotte, ces mêmes couches sont plus souvent oolitiques.

A Ténériffe on trouve, près de Fasnea, une fontaine qui paraîtrait devoir entrer dans le cadre de cette formation. Ses eaux produisent journellement des pisolites, et donnent lieu à une masse de stalagmite oolitique. Ce fait, que j'ai eu occasion de constater, est un des plus curieux et peut-être unique dans son genre.

Les tufs calcaires contiennent, principalement dans leur partie inférieure, des grands blocs et des fragmens

de basalte ; alors le calcaire n'entre que comme ciment dans cette formation ; tandis qu'aux îles de Fortaventure et de Lancerotte, on ne le voit qu'en masse et seulement mêlé avec de légers débris basaltiques.

Quoique la couche calcaire ne soit pas très-épaisse aux Canaries, c'est d'elle pourtant, et principalement de Fortaventure et de Lancerotte, qu'on tire toute la chaux qui sert aux constructions civiles. Dans la partie supérieure, cette couche renferme des coquilles terrestres ; les coquilles marines dominent exclusivement dans la partie inférieure. On peut observer des exemples de ce dernier cas autour de la ville d'Arecife à Lancerotte, et de Puerto Cabras à Fortaventure ; les alentours de Mala à Lancerotte en fournissent de très-marquans du second.

Quant au gypse, on le trouve en très-grande abondance dans la plaine de Tiscamanita à Fortaventure, et M. Berthelot a pu constater son existence en très-grands blocs cristallisés aux îles Salvages.

Je ne ferai pas mention ici des éruptions modernes dont les produits sillonnent toute la surface de ces îles. Leur description dépasserait les bornes de cette notice, et je réserve ces détails pour l'ouvrage que nous comptons, M. Berthelot et moi, publier incessamment sur ce sujet.



BOTANIQUE.

SUR LA STRUCTURE DU TRONC DES CYCADÉES ET SES RAPPORTS AVEC LE TRONC DES CONIFÈRES ET DES FOUGÈRES ARBORESCENTES; par M. H. MOHL; extrait des Mémoires de l'Académie des Sciences de Munich; T. X. 1832.

Le tronc du Zamia est composé d'une moëlle centrale, qui occupe sa plus grande partie, et d'un anneau ligneux composé lui-même de deux zônes, dont l'intérieure est le véritable bois, et l'extérieur le liber; l'ensemble est couvert d'une écorce d'un quart de pouce d'épaisseur.

Le corps ligneux forme un anneau complet; mais il est traversé par un grand nombre de rayons médullaires, comme dans les dicotylédones.

Le bois est presque entièrement composé de tubes très-alongés, ponctués, et qui sont exactement de la même structure que les cellules ponctuées des Conifères, en ce qu'elles sont lisses du côté de la moëlle et de l'écorce, et ponctuées latéralement. Ces points sont plus nombreux que dans les sapins, moins régulièrement disposés en une seule série longitudinale, mais se trouvant deux ou trois à côté les uns des autres. Leur forme ressemble à une fente quelquefois oblique; selon M. Mohl, elle n'est point percée, comme l'admet M. A. Brongniart, mais elle est fermée par une membrane.

Ces tubes, comme tout l'anneau ligneux, présentent

dans le Zamia et le Cycas la même structure. Ils ne sont autre chose que des modifications des trachées; l'anatomie du tronc du *Zamia revoluta* présente ses tubes les plus rapprochés de la moëlle, comme des trachées déroulables, lesquelles sont suivies de vaisseaux rayés et ceux-ci de tubes poreux. Ces trois formes se trouvent à côté les unes des autres, et même le même tube présente des états intermédiaires entre les vaisseaux rayés et les tubes ponctués.

Il est ainsi prouvé, selon M. Mohl, que *le bois des Cycadées est uniquement formé de trachées et de leurs modifications, sans aucune trace de cellules ligneuses.*

L'observation prouve aussi que les tubes ponctués des sapins ne sont que des modifications des trachées, ces dernières se trouvant près de la moëlle de ces arbres et étant surtout très-visibles dans les parties intérieures du bois du *Ginko biloba*. Cette plante présente la transition insensible des trachées aux vaisseaux rayés, et la transition immédiate de ceux-ci aux tubes ponctués. Les sapins et les pins présentent la même structure. Les cellules ligneuses dans lesquelles on rencontre des fibres spirales, ne sont encore des trachées. La membrane de ces prétendues cellules est dans cette plante seulement plus développée, mais se retrouve dans chaque trachée, et ses pores correspondent aux pores des tubes poreux.

Le fait que le bois des Cycadées et des Conifères est entièrement composé de trachées, témoigne plutôt en faveur de l'opinion que les trachées conduisent la sève, et non de l'air.

Les fibres ligneuses des Cycadées sont rectilignes, ex-

cepté là où elles sont traversées par les rayons médullaires; ici elles sont sinueuses; mais celles qui sont latérales se rejoignent au-dessus du rayon médullaire et suivent de nouveau la ligue droite, tandis que celles du milieu se dirigent entre les deux autres, sous forme d'arc, du côté extérieur, et sont entourées de tissu cellulaire qui de cette manière forme, comme rayon médullaire, une communication entre la moëlle et l'écorce. Dès que ce faisceau (composé de cellules et de fibres) entre dans la couche du liber et de l'écorce, il prend une forme arrondie, *et à la fois tous ses vaisseaux passent de la forme des cellules ponctuées à celle des vaisseaux rayés; nouvelle preuve que ces deux formes appartiennent à un même système.* Le même fait se présente dans l'anneau ligneux du *Cycas revoluta.*

La couche ligneuse est suivie du *liber*, qui est divisé, de même que le bois, par les rayons médullaires, en faisceaux rétiformes. Dans le Cycas le liber est formé de cellules courtes à parois minces; dans le Zamia ces cellules également courtes, se trouvent superposées, avec leurs parois horizontales. Quoiqu'on ait l'habitude de voir ailleurs, dans le liber, des cellules très-longues et diminuant à leurs extrémités, néanmoins M. Mohl ne croit pas devoir considérer les cellules du liber des Cycas comme autre chose; mais leur structure prouve seulement qu'on ne peut pas faire une distinction tranchée entre les cellules du prosenchyme et celles du parenchyme.

Chaque faisceau de vaisseaux, qui traverse le liber pour se rendre aux feuilles, est accompagné, du côté extérieur, de la partie de l'anneau du liber, qui lui correspond.

La moëlle et l'écorce sont composées de grandes cellules parenchymatiques à parois minces, dont les parois ne présentent que des points très-petits. Les cellules de la moëlle et de l'écorce sont remplies de grains d'amidon.

Entre ces cellules, surtout dans le voisinage du bois, se trouvent des canaux assez grands, ramifiés, sans parois propres, et qui entr'eux forment un réseau; ils contiennent de la gomme adragant.

Dans le *Zamia integrifolia* les vaisseaux du pétiole se distinguent de ceux du bois : 1° en ce qu'ils ne sont pas rectilignes; 2° en ce que les vaisseaux qui se trouvent dans l'intérieur des faisceaux, ont un diamètre plus grand que les vaisseaux de la tige; 3° en ce que les plus grands diffèrent par la forme et la position des points, des tubes poreux que l'on rencontre dans les Cycadées, et qu'ils ressemblent plus aux tubes poreux des monocotylédones.

Les faisceaux de vaisseaux du pétiole sont entourés de tous côtés, mais surtout du côté extérieur, d'une couche de tissu cellulaire.

Les faisceaux décrits jusqu'ici, sont les seuls qu'on rencontre dans les jeunes troncs. Mais dans les vieux troncs du Cycas et du Zamia, on observe encore dans l'écorce un second ordre de faisceaux de vaisceaux, qui ne sont en aucun rapport avec les premiers, et qui, au premier coup-d'œil, surtout dans le Cycas, semblent être un second anneau ligneux, comme le crut M. Brongniart. Ce second anneau est formé de faisceaux de vaisseaux dispersés, qui prennent leur origine de l'anneau intérieur, se dirigent vers l'extérieur et vers le bas, et paraissent, dans le Cycas, for-

mer un second anneau extérieur. Dans le Zamia ces faisceaux sont petits et si peu nombreux que dans la coupe transversale du tronc on ne les distingue pas des faisceaux qui se dirigent vers les feuilles. Ils se composent, comme ceux qui vont aux feuilles, d'un corps ligneux traversé par les rayons médullaires, et d'un liber.

La moëlle du Zamia (mais non celle du Cycas) présentait un certain nombre de faisceaux de vaisseaux, petits, en forme de réseau, dont chacun est formé d'un corps ligneux composé de vaisseaux rayés et de tubes poreux.

La comparaison du tronc des palmiers avec celui des Cycadées, montre que, dans ces derniers, le bois forme un cylindre traversé de beaucoup de rayons médullaires, tandis que dans les palmiers il se compose d'un grand nombre de faisceaux minces, traversant tout le tronc sans ordre déterminé. Dans les palmiers et les autres monocotylédones chaque faisceau de vaisseaux ressemble à une des divisions du corps ligneux, qui se trouve entre deux rayons médullaires chez les dicotylédones, c'est-à-dire qu'il est composé de vaisseaux annulaires, de trachées, de vaisseaux rayés, de tubes poreux et de cellules ligneuses alongées, à parois minces, puis d'un faisceau de liber et d'un faisceau interposé entre ceux que je viens de nommer. Dans les Cycadées chaque division du canal ligneux n'est composée que d'un faisceau de liber et d'un faisceau ligneux formé uniquement de vaisseaux. Le bois des Cycadées se trouve donc avoir une organisation moins parfaite que les faisceaux vasculaires des palmiers.

Dans les monocotylédones, chaque faisceau ligneux,

si on le suit depuis la feuille en descendant vers la base de la tige, se dirige sous forme d'arc jusqu'au centre du tronc et de là diverge de nouveau jusque sur la surface du tronc, changeant aussi à la fois sa structure, ce qui ne se rencontre pas dans les Cycadées.

Comparé à ceux des dicotylédones, le tronc des Cycadées leur ressemble seulement en ce que son bois forme un cylindre parfait.

Considéré dans sa structure anatomique, le tronc des Cycadées a tout au plus une ressemblance avec celui des Conifères; mais il n'y a point analogie parfaite. La manière dont les Cycadées grossissent est analogue à celle des palmiers, leur tronc développant chaque année un à deux verticilles de feuilles, presque sans inclinaison, à la formation des branches, ce qui est aussi contraire à ce qui se voit dans les Conifères.

L'analogie de la structure des Cycadées avec celle des Fougères en arbres est plus manifeste. La structure de ces dernières est tout-à-fait différente de ce qu'on voit dans les palmiers. Le bois des Fougères forme un cylindre parfait, qui n'est interrompu que dans les endroits où a lieu le départ des vaisseaux qui vont aux feuilles. Le bois des Fougères est uniquement composé de vaisseaux rayés et de vaisseaux poreux, qui ressemblent à ceux des monocotylédones, accompagnés de cellules parenchymateuses, à parois minces et en petit nombre, sans cellules prosenchymateuses. La moëlle et l'écorce sont très-considérables et formées de cellules parenchymateuses remplies d'amidon. Il n'y a de communication entre la moëlle et l'écorce, que par les fentes qui se trouvent à la base

des feuilles; il n'y a point de rayons médullaires. La moëlle contient des faisceaux de vaisseaux très-fins, qui se dirigent par les fentes du cylindre ligneux, et qui, avec ceux de ce dernier, vont pourvoir les pétioles et les feuilles de vaisseaux.

Malgré ces analogies, on trouve des différences entre ces plantes. Le tronc des Cycadées est pourvu d'un liber; celui des Fougères n'en a point. Ces dernières présentent un étui formé de cellules ligneuses prosenchymateuses, qui entoure le corps ligneux, tant du côté extérieur que de l'intérieur, et qui manque dans les Cycadées.

Le tronc des Cycadées offre ainsi, dans ses rapports anatomiques, une forme intermédiaire entre le tronc des Fougères en arbres et celui des Conifères.

La manière de s'accroître des Fougères arborescentes est très-différente de celle des monocotylédones et dicotylédones. M. Mohl l'appelle *vegetatio terminalis*, parce que la partie supérieure (*apex*) de la plante végète seule, cet accroissement n'étant qu'un développement ultérieur et successif des parties inférieures de la tige. La même chose a lieu dans les Cycadées; le corps ligneux, en grandissant par degrés, se prolonge sans former, pour les jeunes feuilles, de nouveaux faisceaux vasculaires, comme dans les monocotylédones dont les faisceaux ont une autre direction que ceux des anciennes feuilles, ou sans que, comme dans les dicotylédones, il se produise une nouvelle plante entre le liber et l'aubier (*vegetatio peripherica*).

C'est ici le lieu de donner l'explication du second anneau ligneux mentionné plus haut. Les faisceaux vascu-

laires qui vont se joindre aux feuilles formées chaque année, s'appliquent à l'ancien cylindre de bois, comme continuation immédiate de ce cylindre; mais il ne se forme pas seulement un nouvel anneau autour de l'ancien; les fibres de ce nouvel anneau paraissent aussi se prolonger vers le bas. Pendant que la plante n'est pas âgée, et que son corps ligneux encore mol peut recevoir des fibres dans son tissu, celles-ci deviennent partie intégrante du vieux cylindre qui demeure jusqu'alors simple. Mais dans un âge plus avancé les nouvelles fibres trouvent dans l'écorce un espace plus libre; elles dévient par conséquent dans un endroit quelconque du cylindre intérieur et se dirigent du côté extérieur et vers le bas; c'est ainsi qu'elles forment, quand elle se réunissent peu à peu en plus grand nombre, un cercle étroit, imcomplet, autour du cylindre de bois. Cette formation se distingue de celle qui a lieu dans les dicotylédones, en ce qu'il ne se forme pas, comme dans ceux-ci, annuellement entre le liber et l'aubier un cylindre complet de bois.

Le *spadix* d'un Cycas femelle, comparé anatomiquement avec le tronc des Cycadées, ainsi qu'avec le *spadix* des monocotylédones, présente de grandes différences avec ceux-ci. La forme de feuille que présente le *spadix* du Cycas, correspond avec la structure intérieure, comme avec la disposition et la direction de ses faisceaux vasculaires; et l'inspection la plus exacte prouve que la structure du Cycas est précisément celle que présentent les organes foliacées; ce qui paraîtrait rendre vraisemblable l'opinion de M. Robert Brown, que le spadix des Cycas n'est autre chose qu'une feuille modifiée, qui porte sur

ses bords des ovules nus, et qui se distingue du péricarpe des autres plantes, en ce qu'il ne s'enroule point en forme de carpelle et qu'il est dépourvu de stigmate. Ceci devient encore plus clair par l'observation que la fleur du Cycas, quoique formée des feuilles du bourgeon terminal, ne termine point l'accroissement de la plante en longueur. Les *spadices* renferment de nouveau un bourgeon de feuille, qui, après que le *spadix* a pris la direction des feuilles, se développe comme l'ont fait les premiers bourgeons. De cette manière les bourgeons à fleurs et à feuilles se succèdent les uns aux autres.

Cette végétation terminale établit une grande analogie entre les Cycadées et les Fougères arborescentes.

M. Ach. Richard prend (contre l'opinion de M. Brown) dans les Cycadées, pour un noyau (*putamen*), ce qui n'est autre chose que le spermoderme; c'est ce que démontre la structure même de ce noyau, qui n'est jamais formé par des vaisseaux ligneux, mais par une modification particulière du tissu parenchymateux des fruits, dans lequel les vaisseaux n'entrent jamais. La modification des cellules consiste en ce qu'il se forme un dépôt de nouvelles couches sur leurs parois, qui deviennent par là plus épaisses et plus solides. Ces cellules sont ainsi au parenchyme des fruits, ce qu'est le bois à l'aubier. Cette modification peut ainsi avoir lieu également dans le spermoderme, comme cela se rencontre dans les graines des *Magnolia*, et dans l'enveloppe de la graine du Cycas, les couches extérieures et intérieures de ses graines étant formées d'un parenchyme mince, et celles du milieu dépourvues de vaisseaux, mais formées de cellules épaisses et poreuses. W.

ESSAI SUR LA CONNAISSANCE DU POLLEN, (*Beiträge zur Kentniss des Pollen*); par M. JULIUS FRITZSCHE. Premier Cahier, in-4° *Berlin* 1832.

L'auteur s'est servi dans ses recherches d'un microscope de MM. Pistor et Schieck, et le plus souvent d'un grossissement de 240 fois, l'œil étant à une distance de 8 pouces. Il a traité le pollen avec l'acide sulfurique, qu'il préfère aux acides muriatique et nitrique, dont se sont servis MM. Sprengel, Brongniart et autres, et qui tendent à altérer le verre des lentilles.

Les résultats de ses observations sur une foule de plantes, sont que chaque grain de pollen est composé de deux membranes, dont l'intérieure renferme un liquide, et l'extérieure est percée de pores dans des points symétriquement disposés. Par l'addition de l'acide, le contenu de la membrane interne se gonfle et sort, d'abord enveloppé de cette membrane sous forme de tubes, par les pores de la membrane extérieure. Puis la seconde membrane crêve, et le liquide en sort peu à peu. Souvent la membrane interne ne sort que par un seul pore.

L'auteur donne ensuite une classification des différentes espèces de pollen chez différentes plantes; en voici le tableau, dans lequel nous sommes obligés de supprimer un très-grand nombre d'exemples.

I. POLLEN COMPOSÉ D'UN SEUL GRAIN.

A. *Pollen sans pores préformés.*

1) Première membrane uniforme, composée d'une seule pièce.

La forme du pollen à l'état sec est,

a Irrégulière (*Richardia.* — *Callitris*);

b Ovale, avec deux lobes infléchis l'un sur l'autre, qui forment un sillon apparent (*Chamærops.*—*Renealmia*).

c Triangulaire, à trois lobes, qui se rencontrent dans son centre (*Dianella.* —*Streptopus*);

d Arrondie. — *a* à surface lisse. — *b* à surface couverte d'aiguillons (*Caladium.* —*Laurus*).

2) Première membrane composée de plusieurs pièces.

a Composée de plusieurs pièces disciformes réunies entr'elles immédiatement (*Berberis*);

b La membrane globuleuse, composée de plusieurs segmens réunis par des ligamens (*Passiflora.*—*Pinus*).

B. *Pollen à pores préformés.*

1) A un pore (*Alopecurus.* —*Poa*);

2) A plusieurs pores distribués en cercle.

La forme, à l'état sec est :

A) Ovale, sillonné; dans chaque sillon il y a un pore,

a. Deux sillons (*Justicia Adhatoda*);

b. Trois.

α. Surface lisse (*Salix.* —*Staphylœa*).

β. — couverte d'aiguillons (*Clerodendron*—*Fedia*);

γ. — paraissant polyédrique, par les bords relevés de grandes cellules (*Cullumia ciliaris*);

c. Quatre sillons (*Pulmonaria—Hippuris*);

d. Six — (*Primula—Asperula*);

e. Huit — (*Symphytum—Polygala*);

f. Dix — (*Asperula taurina*);

g. Vingt et un— (*Polygala*)..

B) Ovale, sillonné, dont les sillons ne présentent des pores qu'alternativement.

Dix sillons et cinq pores (*Penæa—Asperula taurina?*)

C) Irrégulière.

Un à trois pores (*Corylus avellana—Dodonæa*).

Deux à quatre et cinq pores. (*Alnus—Ulmus*).

D) En forme de lentille, triangulaire, à 3 pores, dont la seconde membrane ne sort pas, ou presque pas (*Leucadendron—Leptospermum*).

E) Alongée, à 2 pores aux extrémités, d'où sort la seconde membrane sous forme de vessie (*Dryandra—Fuschia*).

F) En forme de lentille, triangulaire, à 3 pores, d'où sort la seconde membrane (*Cucumis—Grevillea*).

G) Arrondie, surface lisse, 8 pores (*Collomia parviflora*).

H) Arrondie, surface couverte d'aiguillons, 3 à 5 pores (*Campanula—Sida*).

3) Pollen, dont toute la surface présente des pores régulièrement distribués.

A) Forme arrondie, surface lisse, (*Pimelea—Gnidia*).

B) *id.* *id.* s. à aiguillons, (*Anoda—Kitaibelia*).

C) *id.* dodecaëdriq., surface lisse, (*Silene—Holosteum*).

II. POLLEN COMPOSÉ DE PLUSIEURS GRAINS RÉGULIÈREMENT SOUDÉS.

A. Pollen composé de 4 grains soudés.

1) Sans pores préformés. (*Luzula campestris*).
2) Chaque grain à 3 pores préformés, (*Pyrola* — *Randia*).

B. Pollen composé de 16 grains soudés, (*Acacia* — *Adenanthera*). Moins de 16 grains, (*Acacia paradoxa* — *armata*).

La forme du pollen ne paraît pas constante dans la même espèce; l'oranger, par exemple, présente des grains de pollen à 3, 4, 5 sillons. Dans les pollens sans sillons, le nombre des pores est variable (ex. *Melaleuca, Sida*). Le *Cratægus indica* présente du pollen alongé à 3 sillons et d'autres grains en forme de lentille.

De même la forme du pollen n'est pas toujours la même dans les espèces d'une même famille, (par ex. *Primula*) *Passiflora, Justicia, Carex, Polygala*). — Au contraire, les genres *Erica, Fritillaria, Melaleuca, Grevillea*, ne présentent point de différence.

Il y a des différences dans la forme du pollen des genres d'une même famille, exemp. *Papaver* et *Sanguinaria*, parmi les Papavéracées, — *Randia* et *Galium*, parmi les Rubiacées, — *Centaurea cyanus* et *Cullumia ciliaris*, dans les Composées, — *Pulmonaria* et *Borrago*, dans les Borraginées. Au contraire, les Labiées, Malvacées, Gra-

minées, Caryophyllées et Ericées, n'ont présenté aucune différence à cet égard.

La différence du pollen dans les *dicotylédones* et les *monocotylédones* est que les premières présentent dans la membrane extérieure des pores réguliers, qui manquent aux monocotylédones. Mais il y a des exceptions (Graminées, Conifères; *Laurus nobilis*). Les genres *Passiflora* et *Berberis* sont des intermédiaires.

L'auteur n'a point répété les observations faites sur le pollen avec l'addition de l'eau; mais celles qu'il a faites à l'aide de l'acide, surtout sur le pollen du *Cucumis sativa, Melo*, etc., l'ont convaincu, qu'au moins une partie des granules du liquide du pollen, est formée par des *gouttes d'huile*. Il n'a remarqué d'autres granules, outre ces gouttes d'huile, qu'une seule fois dans le pollen du *Justicia adhatoda*. Ces granules étaient libres, quelquefois réunis 2 à 2, 3 à 3, assez nombreux, très-transparens; ils prirent, par l'addition d'une solution d'iode, une teinte d'un beau violet; leur forme était alongée ou anguleuse; leur grosseur paraissait s'augmenter dans l'acide. Ils avaient la plus grande ressemblance avec des grains de fécule. Les gouttes d'huile se présentèrent à l'auteur dans tous les cas observés, et il les croit nécessaires à la fécondation; tandis que les autres granules se présentent rarement et contribuent, peut-être, à la formation des boyaux qui naissent naturellement dans la fécondation.

La netteté des contours du liquide qui sort du pollen par l'addition de l'acide, pourrait faire croire à l'existence d'une troisième membrane, qui resterait peut-être, quand le pollen crêve par l'addition de l'eau, et qui sortirait par

l'addition de l'acide. Mais les boyaux ne présentent pas toujours des contours aussi nets; tantôt ils se confondent avec l'acide, tantôt ils montrent des sinuosités irrégulières. L'auteur n'adopte point l'existence d'une troisième membrane. Les gouttes d'huile sont retenues dans l'intérieur du pollen, et ne sortent que les dernières.

Le contenu du pollen serait ainsi une matière muqueuse, très-tenace, peut-être albumineuse, avec des gouttes d'huile, et quelquefois, mais rarement, encore avec d'autres granules.

Gleichen a le premier observé, dans un *Apocynum*, les *boyaux naturels* (en opposition aux *artificiels* formés par l'addition d'eau ou d'acide). M. *Brongniart* croit que ces boyaux sont formés par une distension de la seconde membrane. M. *Fritzsche* a observé des *boyaux naturels* dans le *Grevillea rosmarinifolia*, qui s'étaient formés dans du pollen conservé pendant quatorze jours dans une capsule de papier. Dans tous les grains, il était sorti un boyau par une des protubérances vésiculaires de la seconde membrane; la seconde membrane était percée, de sorte que le boyau ne pourrait pas être formé par une distension de la seconde membrane, mais bien par la masse intérieure. Le boyau est composé d'une membrane très-transparente, et dans son intérieur se trouve souvent une masse continue, granuleuse, ayant assez de consistance. La longueur des boyaux n'était le plus souvent dans aucun rapport avec la dimension du grain.

Dans les *Dactylis glomerata*, *Lilium bulbiferum*, *Russelia multiflora*, *Euryanthus quinqueflorus*, *Spartium scoparium*, *Cucumis sativa* et *Melo*, où l'auteur a vu

aussi des boyaux naturels, il ne pouvait plus distinguer la seconde membrane percée à la base du boyau. Mais l'origine des boyaux se trouvait sans exception aux pores de la première membrane, et on ne peut douter que, dans des circonstances favorables, il n'y ait autant de boyaux qu'il y a de pores dans la membrane extérieure. Dans le *Lilium bulbiferum*, les boyaux prenoient leur origine à l'une des deux extrémités du pollen, et sa déhiscence par l'addition de l'acide ayant rarement lieu dans ce point, c'est une nouvelle preuve que dans ce pollen il n'y a pas de pores préformés.

Il paraît que la formation des boyaux est la suite d'une action vitale de la plante; la preuve en est, que le boyau présente des ramifications déjà observées par Meyer et Brown; sa longueur démesurée en est une autre preuve, cela explique aussi la rupture de la seconde membrane. Les observations de l'auteur lui font admettre la soudure des deux membranes du pollen dans beaucoup de cas; mais elle ne peut pas avoir lieu dans les monocotylédones.

Le stigmate n'est pas nécessaire, comme le pense Meyer, pour produire les boyaux. Dans les anthères humides de l'*Euryanthus quinqueflorus*, du *Russelia multiflora*, du *Spartium scoparium*, des *Cucumis melo* et *sativa*, il s'était formé des boyaux tout aussi parfaits.

Le pollen de ces dernières plantes présentait les boyaux les plus long, quand, après la déhiscence, il était resté pendant quelque temps entre les anthères et la corolle.

Le pollen sillonné a la faculté de prendre une forme arrondie, quand il est humecté par l'eau, ou même par la simple haleine. Le même pollen présentait, dans des

anthères non encore ouvertes, une forme arrondie et sans sillons, quand il était situé au centre de l'anthère, tandis que celui de la périphérie était allongé et pourvu de sillons. La transition de la forme de grains arrondis à celle de grains allongés et sillonnés, était facile à voir et s'accomplissait en quelques secondes. Ce changement de forme est causé par la dessiccation du contenu, et cela ayant lieu par les pores de la première membrane, et par les points plus minces, situés dans la ligne des sillons; la formation de ces sillons s'explique facilement.

La forme que le pollen a prise, après avoir été exposé à l'air, ne change plus; il présente au bout de dix ans la même forme qu'il avait dans l'anthère déhiscente. Son contenu paraît conserver les mêmes propriétés.

Les anthères ont présenté, outre le pollen, quelquefois des raphides, surtout dans l'*Hyacinthus orientalis, Bromelia pyramidalis, Pogostemon plectranthoïdes, Caladium bicolor, Tradescantia discolor.*

W.



MÉDECINE.

MÉMOIRE SUR QUELQUES CAS DE PARALYSIE TRAITÉS AU MOYEN DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR DES APPAREILS VOLTAÏQUES, SUIVI D'UN APPENDICE RELATIF A UN NOUVEAU PHÉNOMÈNE ÉLECTRO-PHYSIOLOGIQUE ; par le professeur E. MARIANINI (*Ann. delle Sc. del Regno Lombardo-Veneto*. Janvier et février 1833).

(*Première partie*).

L'usage des électro-moteurs pour la guérison de la paralysie remonte au temps de la découverte de ces appareils ; mais, soit négligence, soit manque de persévérance, ce moyen curatif a plus souvent été conseillé que mis en action.

Ayant eu l'occasion de traiter une personne affectée de paralysie, et ce traitement ayant été suivi des plus heureux résultats, on m'adressa dans la suite plusieurs autres malades. Le but de ce mémoire est de faire connaître la marche que j'ai suivie dans l'application de l'électricité ; heureux si je pouvais contribuer au soulagement de l'humanité et à l'avancement de la science sur un point aussi important.

PREMIÈRE PARTIE.

Guérisons entreprises avec succès.

1) La Comtesse M. Fenaroli Sandi, âgée de 23 ans, était le 5 mai 1827 dans une réunion où elle paraissait en pleine santé. Elle se leva pour traverser le salon et après avoir fait quelques pas, elle tomba par terre. Lorsqu'elle voulut se relever, elle s'aperçut qu'elle avait perdu l'usage de ses jambes, et que toute sensibilité avait disparu dans cette partie de son corps. Je fus appelé le 25 juin pour la première fois, après qu'on avait déjà eu recours à plusieurs habiles médecins dont les soins avaient été sans succès.

La malade n'éprouvait aucune sensation depuis l'extrémité des orteils jusqu'aux genoux, quel que fût l'objet avec lequel on la touchât, qu'il fût chaud ou froid, pointu ou tranchant, etc. Seulement lorsqu'on lui touchait la plante des pieds, elle éprouvait une légère sensation suivie de quelque mouvement, le seul que l'on pût observer. Aucune autre partie du pied, ou de la jambe, n'était susceptible d'un mouvement volontaire.

Le traitement fut commencé avec une pile voltaïque composée de 58 disques de cuivre et d'autant de zinc. Chaque paire était séparée de la suivante par une rondelle de drap trempée dans de l'eau salée. Une bande

de plomb, qui partait du pôle positif, vint entourer la jambe, à l'endroit où la paralysie l'avait atteinte, et une bande semblable à la précédente, partant du pôle négatif, aboutissait à une plaque d'étain qu'on plaçait entre le coude-pied et les orteils, chaque fois que l'on voulait donner la secousse.

Je fis d'abord donner 150 secousses à l'une des jambes, et ensuite un nombre égal et de la même manière à l'autre jambe, puis à toutes les deux simultanément 300 secousses, en faisant communiquer un des pieds avec le pôle positif de l'appareil et l'autre avec le pôle négatif. Je mettais un intervalle d'une ou deux secondes entre chaque secousse, et un repos de deux ou trois minutes après en avoir donné 40 ou 50. Les contractions musculaires étaient plus ou moins sensibles au tact, et elles étaient accompagnées d'une légère flexion des doigts. Lorsque le fluide électrique circulait d'un pied à l'autre, la contraction était accompagnée d'un mouvement des pieds de dehors en dedans, et d'une légère distension de ces mêmes membres.

Dans l'intervalle d'une série de secousses à l'autre, je faisais quelquefois électriser la malade à *courant*, ou à *circuit*, selon les expressions que j'ai employées, c'est-à-dire en fermant la communication pendant quelques instans. D'autres fois je l'électrisais à *poncture*; cela s'opérait en mettant l'extrémité de la bande de plomb qui communiquait avec le pôle négatif et qui se terminait en pointe aiguë, en contact avec l'endroit de la jambe dont la peau me paraissait la plus délicate, et après qu'elle avait été humectée d'eau salée. La malade sentait alors une

légère douleur semblable à celle qu'occasionnerait une piqûre. Cette sensation fut la première qu'elle éprouva depuis le commencement de la maladie. La pointe de la bande n'occasionnait pas la plus légère coupure, et lorsqu'elle ne communiquait pas avec l'électromètre, la malade n'éprouvait aucune sensation.

Ce traitement s'accomplissait en un peu plus d'une heure, et il fut répété sans variation les 26, 27 et 28 juin.

Le 29 je portai à 75 le nombre des élémens de la pile. La sensation produite par les secousses devint alors assez désagréable pour qu'il fallût envelopper d'une toile humide la jambe à laquelle on appliquait la bande de plomb. Les commotions étaient un peu plus fortes, et les piqûres un peu plus vives. Cela dura jusqu'à la fin de juillet; je substituai alors à l'appareil dont j'avais fait usage, un appareil à couronne, de cent tasses. La superficie mouillée des plaques était d'environ trois centimètres carrés, et le conducteur liquide était de l'eau de mer, à laquelle j'avais ajouté un peu de sel. Les commotions produites par cet appareil étaient plus fortes et plus vivement senties. Depuis ce jour le nombre des secousses fut porté à 800, et aucun changement n'eut lieu dans l'électromoteur, si l'on excepte l'addition d'une nouvelle quantité de sel dans le liquide conducteur tous les quatre ou cinq jours, et le changement des plaques qui s'étaient oxidées, contre d'autres plus polies.

Quoique la Comtesse eût trouvé que son état faisait quelque progrès vers le mieux depuis les premiers essais, je n'obtins des indices évidens d'amélioration que depuis

le 6 juillet, c'est-à-dire douze jours après avoir commencé le traitement. Le 8, la malade éprouva un sentiment de démangeaison ; le 9, elle s'aperçut par le toucher que son pied était en contact avec un corps mouillé ; le 12, elle put exécuter, quoiqu'avec peine, les mouvemens ordinaires du pied ; le 13, les *ponctures* lui causèrent de la douleur, quoiqu'elles ne fussent faites qu'avec cinq paires. Les contractions musculaires causées par cinquante paires, étaient plus fortes ce jour-là que celles qui étaient causées précédemment par cent. Le 14, la malade sentait l'attouchement de la bande de plomb, quoique celle-ci ne fût pas en communication avec l'électromoteur. Depuis ce jour j'abandonnai la poncture. Le matin du 15, la Comtesse put sortir à pied, mais soutenue et avec fatigue.

Le 16, elle distinguait si l'objet avec lequel on touchait ses jambes, était chaud ou froid, lisse ou rude, mouillé ou sec; elle put aussi faire sept ou huit pas sans soutien. Dès-lors l'amélioration de sa santé fut progressive et prompte ; le 22, elle marchait sans fatigue, et fut électrisée pour la dernière fois.

Il semble évident qu'au moins une partie de cette guérison doit être attribuée à l'usage des électromoteurs.

2) Mad. S. Muja, jeune femme de 29 ans, était depuis quatre ans paralytique du côté gauche, par suite d'une longue et grave maladie nerveuse, sans que les moyens médicaux eussent le moins du monde amélioré son état. Ayant entendu parler de la guérison de la Comtesse Sandi, elle désira entreprendre le même traitement. Son état, lorsque je la vis en octobre 1827, était sem-

blable, d'après ce qu'elle me dit, à celui dans lequel elle s'était trouvée dès les premiers jours de la maladie. Le bras gauche pouvait exécuter tous les mouvemens ordinaires, mais avec lenteur et difficulté ; il en était de même de la cuisse, de la jambe et du pied : mais il était certains mouvemens auxquels ces membres se refusaient absolument ; tels étaient ceux de plier le genou et de soulever la jambe ; en sorte qu'elle pouvait bien se dresser sur ses pieds, et même passer d'une place à une autre sans soutien, mais en traînant toujours son pied gauche sur le sol; et elle ne pouvait soulever le moins du monde ce pied, qu'en se jetant complétement sur le côté droit.

Je fis usage dans ce cas-ci, comme dans le précédent, d'abord d'un appareil à colonnes, et au bout de deux semaines, de l'appareil à couronne de tasses. L'électricité circulait de la main au pied, et plus souvent de la région voisine des vertèbres lombaires au pied. Les communications s'établissaient, comme à l'ordinaire, avec des bandes de plomb et des rondelles humides. Le nombre journalier des secousses n'excéda pas trois cents et seulement avec 50 ou 60 paires, à cause de la trop grande excitation que procurait un appareil plus fort. Mais l'électricité à courant fut administrée à plus large dose. Dans ce but, on fit agir deux électromoteurs de 50 couples, pendant deux ou trois minutes alternativement, et cela pendant une demi-heure dans les premiers jours, et pendant une heure dans les derniers. Dans l'espace de deux mois la malade fut électrisée environ quarante fois. Elle se trouvait mieux, quoiqu'à mes yeux cette amélioration fût bien faible. Cependant le mieux existait et il conti-

nua progressivement après la cessation du remède. Au bout de vingt mois le côté droit était aussi bien portant que le gauche, et la malade put faire sans fatigue des promenades prolongées dans des sites montueux.

3) Le 12 septembre 1828, je commençai à électriser un malade âgé de trente ans, nommé Pierre Martinuzzi. Affecté de paraplégie incomplète la sensibilité était dans l'état naturel, mais le mouvement volontaire n'existait que dans quelques parties des doigts du pied. Les membres étaient peu flexibles, et cette raideur s'étendait jusqu'aux lombes, de manière qu'il ne pouvait rester autrement qu'étendu sur son lit, et que, s'il voulait soulever la tête ou le dos, il était obligé de se soutenir sur ses coudes. Une maladie de l'épine dorsale avait mis Martinuzzi dans cet état déplorable, où il se trouvait depuis vingt mois. Je l'électrisai d'abord avec l'appareil accoutumé à couronne de tasses, donnant deux cents secousses les premiers jours, et augmentant ce nombre jusqu'à cinq cents, avec soixante, soixante-dix, quatre-vingts, et jusqu'à cent paires, suivant que l'appareil avait plus ou moins d'énergie. Je faisais parcourir à l'électricité un trajet assez court et elle passait du pied droit au gauche.

Le traitement dura deux mois et demi. Le premier indice d'amélioration fut l'excitabilité qu'acquirent les muscles des jambes; les contractions que l'on obtenait dans les derniers jours avec 60 couples, étaient, toutes choses d'ailleurs égales, plus fortes que celles qu'on obtenait avec cent, pendant les premiers jours. Dans le courant du second mois le malade put faire quelques mou-

vemens volontaires avec les pieds ; les membres avaient aussi plus de flexibilité. Au mois de décembre, la saison étant humide, il fallut discontinuer le traitement ; le malade pouvait alors s'asseoir sur son lit sans être obligé de se soutenir sur les coudes. Les progrès continuèrent, quoique le traitement fût suspendu ; au mois de février Martinuzzi pouvait se dresser sur ses pieds ; et au mois de mars il put faire quelques pas. Il fut électrisé alors de nouveau pendant quinze jours. Au bout de ce temps-là il put marcher sans soutien, quoiqu'étant forcé de se reposer à chaque centaine de pas. On discontinua alors le traitement, parce qu'on considérait la paraplégie comme guérie. Malheureusement le pauvre Martinuzzi ne jouit pas long-temps de sa guérison Au moment où il était près de sortir de l'hôpital, il fut attaqué d'un scorbut si terrible que, malgré les soins les plus réguliers et les mieux entendus, il succomba au bout de quarante jours.

4) M. T., âgé de 54 ans, revenait de Mestre à Venise, lorsqu'un refroidissement occasionna chez lui une paralysie du côté gauche de la figure, qui tordit complétement ses traits. Il resta deux mois dans cet état. Au bout de ce temps il eut recours à l'électricité. J'adoptai d'abord pour son traitement un appareil à 50 paires et ensuite un autre à couronne de tasses. Je fis établir le circuit au moyen d'une bande de plomb communiquant avec le pôle négatif qu'il tenait de la main droite, tandis que la bande qui communiquait au pôle positif, et dont l'extrémité était recouverte d'un linge humide, venait aboutir au côté paralysé de la figure ; je faisais varier le point de la figure

sur lequel on portait le conducteur. Ceux sur lesquels on le plaçait le plus souvent, étaient ceux où l'on apercevait que le courant produisait des contractions analogues aux mouvemens que la volonté aurait pu faire exécuter aux muscles de la figure dans un état de santé ordinaire. Le nombre de paires était de 25 à 40; rarement je l'étendais à 50. L'opération durait une heure, pendant laquelle je donnais environ deux cents secousses. Le malade sentait, après qu'il avait été traité, une sorte de vigueur dans les parties paralysées; ce sentiment durait de douze à vingt-quatre heures; M. T. éprouvait aussi diverses sensations pendant le traitement, telles que de la cuisson, des saveurs électriques, des éblouissemens, etc. Au bout de quinze jours, le mieux étant sensible, j'interrompis le traitement pour voir si l'amélioration continuerait d'elle-même. Le résultat fut tel que je l'espérais, et au bout de quatre mois il ne restait plus à M.T. de traces de son indisposition précédente.

5) Faustino Guarneri, âgé de 40 ans, avait eu une attaque d'apoplexie, à la suite de laquelle il lui était survenu une hémiplégie incomplète du côté droit. Il cheminait à peine sans bâton, et même avec le secours de celui-ci, il ne pouvait mettre le pied droit en avant du gauche. Le bras droit ne pouvait non plus sans beaucoup de peine être ramené contre sa poitrine, et s'il n'était pas soutenu il pendait sans force le long de son corps. Le malade remuait les doigts des pieds et des mains, quoiqu'avec fatigue, et il leur faisait exécuter les mouvemens qui leur sont naturels.

Au commencement, c'est-à-dire, au mois de juin 1825, je l'électrisai avec une bouteille de Leyde de 100 pouces carrés d'armure, et je donnai 12, 15 et ensuite 18 secousses, en la chargeant de 8 degrés au plus de l'électromètre de Henly, faisant communiquer la main avec l'armure chargée positivement, et le pied avec l'armure chargée négativement. Mais voyant, au bout de 15 jours, que l'amélioration qui résultait de ce traitement était nulle ou imperceptible, j'en vins à l'emploi des électromoteurs. Je commençai avec ceux-ci à donner 100 secousses en un jour, puis j'allai à 300 et enfin à 400. La couronne de tasses était de 80 et quelquefois 100 paires; le malade se faisait électriser avec beaucoup de zèle. Après 40 jours il put marcher sans bâton, en boitant beaucoup moins qu'auparavant; il pouvait porter la main à sa tête et exécuter d'autres mouvemens du bras sans fatigue. Après avoir suspendu le traitement, le malade alla à la campagne. Je ne le revis qu'au bout d'un an. Il était alors parfaitement guéri.

6) Après une couche pénible, suivie de graves accidens, Mad. Forti fut atteinte d'une aphonie complète, que l'on considéra pendant la couche, comme résultant de la faiblesse générale. Mais cette aphonie ayant persisté, après qu'elle eut recouvré ses forces, on consulta les médecins les plus accrédités du pays, dont les opinions sur la cause du mal furent variées Les uns l'attribuaient à une maladie des poumons, d'autres à une affection hystérique, d'autres enfin à une paralysie partielle. Après cinq mois de médications inutiles, on appliqua des vésicatoires qui rendirent la voix à la malade, mais avec

cette circonstance singulière que, lorsqu'elle avait dormi quelques instans, elle la perdait de nouveau et ne la retrouvait qu'à l'aide d'un gargarisme d'eau pure.

La peur, une mauvaise odeur, une impression pénible, ou toute autre cause perturbatrice, renouvelait à l'instant l'aphonie; et alors le gargarisme n'avait que peu ou point d'effet. On revint aux vésicatoires qui bientôt devinrent inutiles.

Le hasard apprit que le mouvement de la voiture rendait la voix; une course de 5 milles fut d'abord suffisante; puis il fallut en venir à 8, 10 et 15 milles. La douleur que causa à Mad. F. la perte d'un fils, rendit à son aphonie une telle tenacité qu'une course de 15 milles en carosse ou à cheval, était impuissante pour lui rendre la voix; et si elle la recouvrait, ce n'était que pour 2 ou 3 heures.

Souvent la malade avait des convulsions pendant lesquelles elle acquérait et perdait alternativement l'usage de la voix. Cet état dura 15 ans, et il ne fut plus possible aux médecins de l'attribuer à une maladie pulmonaire; ils jugèrent qu'il était dû à une paralysie temporaire, et en conséquence ils prescrivirent l'emploi de l'électricité. Le traitement fut commencé dans l'automne de 1825, avec l'appareil à couronne de tasses de Volta. Les paires électromotrices consistaient en une plaque quadrangulaire de cuivre, soudée à une plaque semblable de zinc. Chaque plaque trempait de quatre ou cinq centimètres de superficie dans l'eau de mer qui servait de liquide conducteur.

On avait prescrit de faire circuler l'électricité le long

de l'épine dorsale; mais l'état de santé de la malade ne permettant pas ce mode de traitement dans la saison où l'on se trouvait, on prit le parti de la faire passer d'un bras à l'autre. Elle tenait donc dans la main droite l'extrémité du ruban de plomb qui communiquait au pôle positif de l'appareil, et dans la main gauche le ruban qui communiquait au pôle négatif; l'extrémité de l'un et de l'autre ruban était entourée d'un linge mouillé. L'excitabilité extraordinaire de la malade ne permettait de l'électriser qu'avec un très-petit nombre de paires. Quand les plaques étaient propres, 25 paires donnaient déjà des contractions trop fortes, et il fallait n'humecter les linges que légèrement pour qu'elles fussent supportables. Lorsque les plaques étaient un peu oxidées, on pouvait employer jusqu'à 40 paires. On mettait un intervalle d'une minute environ entre les secousses, et un repos de 4 ou 5 minutes après 40 ou 50 secousses. On commença le traitement en donnant 200 secousses; mais leur nombre fut bientôt porté à 300. En outre, la malade fut soumise deux ou trois fois à l'action d'un circuit électrique qui durait quelques minutes; elle s'apercevait qu'on changeait la direction du courant aux sensations différentes qu'elle éprouvait.

Ce traitement avait lieu deux fois par semaine et continua jusqu'à la moitié du mois de février 1830, sans qu'il parût en résulter d'amélioration dans la voix de Mad. F.

Dans le printems le traitement fut recommencé, en faisant parcourir à l'électricité l'épine dorsale; l'un des pôles communiquait avec la région des vertèbres cervicales, et l'autre avec celle des vertèbres lombaires. On ajouta à

l'eau de mer qui servait de liquide conducteur, une petite quantité d'hydrochlorate de soude. On aurait pu augmenter le nombre des paires, sans la sensation de brûlure très-douloureuse que la malade éprouvait à chaque secousse ; il fallut aussi tremper les linges qui entouroient l'extrémité des fils dans de l'eau distillée au lieu de l'eau salée. Ces précautions ne suffisant pas, il fallut recouvrir d'un papier imprégné d'eau distillée, la plaque sur laquelle on frottait le fil pour exciter la secousse. On donnait de cette manière 300 secousses tous les trois jours, et chaque fois la malade était aussi soumise à l'action de 3 ou 4 circuits électriques pendant quelques minutes; mais avant que de diriger le courant, on affaiblissait l'énergie de l'électromoteur, en mettant les pôles en communication entr'eux pendant une minute, par le moyen d'un arc métallique.

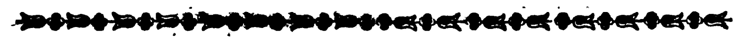
L'amélioration faible, mais constante, que produisit ce traitement, engagea la malade à le recommencer pour la troisième fois au printems de 1831 ; on finit alors par porter le nombre des secousses à 400 et quelquefois même à 450. Elle fut récompensée de sa persévérance par le recouvrement complet de sa voix.

7) Un jeune homme de 18 ans, nommé J. Cavenezia, s'étant endormi dans la soirée du 6 mai, assis, en tenant sa tête appuyée sur son bras droit, se réveilla au bout d'une heure, et sentit le bras sur lequel il avait été appuyé, extrêmement engourdi. Il crut d'abord que cette sensation se dissiperait; mais voyant le lendemain qu'elle ne passait point, et qu'il ne pouvait, ni étendre le bras, ni re-

muer la main, il consulta le médecin, qui, après avoir essayé inutilement les sinapismes et les sangsues, lui conseilla, au bout de 33 jours, l'emploi de l'électricité.

Je le commençai en donnant 200 secousses par jour avec un appareil à couronne de tasses, de 60 et quelquefois 80 paires. Je dirigeais le courant de la main qui était en état de santé à celle qui était malade. La communication se faisait de manière à obliger cette main à faire, en tout ou en partie, les mouvemens qu'elle ne pouvait exécuter volontairement. Je le soumis aussi à des courans électriques continus dirigés dans le même sens.

Au bout de neuf jours je commençai à voir quelqu'amélioration. Les contractions de la main étaient plus fortes et le malade pouvait parvenir à étendre un peu les doigts. Le nombre des secousses fut alors porté à 300. Au bout de trois autres jours le malade put mouvoir ses doigts plus aisément, et soulever un peu la main. Les progrès dès-lors furent continus. Depuis le 24 juin, la main était plus facilement secouée avec 50 paires, que dans les premiers jours avec 80. Le 30, il put mouvoir librement les doigts en laissant pendre son bras. En plaçant le bras et la main sur un plan horizontal, il pouvait soulever la main et même la replier en dessous, en contractant ses doigts. Enfin après avoir été électrisé de nouveau quatre fois en dix jours, il fut entièrement rétabli.



ARCHITECTURE CIVILE.

DES PORTS ANTIQUES.

Nous avons donné, dans le Cahier de janvier et février, un extrait de l'ouvrage de M. J. de Fazio sur le meilleur système de construction des ports. Cet auteur y donne la description de plusieurs ports antiques dont les jetées, au lieu d'être pleines, comme on les fait ordinairement, sont à jour, et présentent une suite de gros piliers réunis par des arcades surbaissées, dont la naissance est au niveau des basses mers. Les ouvertures, dont la grandeur est à peu près les deux tiers de la largeur des piliers, permettent aux courans de balayer l'intérieur du port, et les atterrissemens sont enlevés à mesure qu'ils se forment. Tels doivent être en effet les avantages des jetées en arceaux, construites dans des emplacemens où les eaux ont un courant prononcé et tendent à nettoyer la plage; mais il est évident qu'on ne peut les obtenir qu'aux dépens de la tranquillité de l'eau dans le port; toute la question est donc réduite à savoir si l'on peut se procurer, par ce moyen, un calme suffisant pour que les bâtimens soient en sûreté derrière une jetée percée d'ouvertures, à peu près comme ils le seraient derrière un môle plein. Cette question ne peut être résolue que par l'expérience. M. J. de Fazio annonçait que le gouvernement de Naples avait

ordonné qu'elle fût faite en rétablissant quelques-unes des piles du port de Pouzzole. Nous trouvons, dans un ouvrage fort intéressant de M. Charles Afan de Rivera sur la statistique du royaume des Deux Siciles (1), un chapitre où il est question de ces travaux. Ils ont été exécutés l'année dernière, non pas à Pouzzole, mais au port antique de Nisita. On a refait en entier trois des piliers de la jetée de l'ouest, avec les arceaux qui les couronnent, et on a construit à neuf cinq piliers dans la jetée de l'est, deux de ceux-ci en face des intervalles des trois autres. Le temps a manqué, pour terminer ces derniers qui sont restés sans leurs arceaux. Malgré cela, on a déjà pu remarquer, pendant la durée de l'hiver, les bons effets de ce genre de construction. « Les adversaires de la méthode des anciens, » dit M. Afan de Rivera, « ont trop exagéré les inconvéniens « que doivent produire, dans l'intérieur du port, les vagues « qui y pénètrent par les ouvertures d'un môle à piliers et « arceaux. Cette question a déjà été décidée par l'expé-« rience journalière des phénomènes qu'on observe au « môle de Nisita. Le mouvement des vagues qui entrent « par les ouvertures et viennent heurter la masse d'eau « tranquille, s'affaiblit progressivement par l'inertie qui « lui est opposée. Il se propage circulairement en avant « de chaque ouverture, et à la distance d'une centaine de « palmes (vingt-six à vingt-sept mètres) il n'est plus qu'une

(1) *Considerazioni su i mezzi da restituire il valore proprio a doni che ha la natura largamente conceduto al Regno delle Due Sicilie; del Commendatore* Carlo Afan de Rivera. *Seconda edizione. Napoli*, 1833.

« légère agitation dont les vaisseaux chargés n'ont pas plus « à souffrir que de celle qu'ils éprouvent lorsqu'ils sont à « l'ancre dans une rade. »

La description des procédés qui ont été suivis pour réparer les anciens piliers et pour en construire de neufs, à une profondeur de vingt-quatre palmes (1), est instructive pour les ingénieurs. Il y a eu à surmonter les difficultés que la mer offre toujours dans les temps d'orage, lorsqu'elle frappe des maçonneries encore tendres et qui lui présentent une grande surface. Toutes ces difficultés ont été vaincues par le talent des ingénieurs chargés de cet important travail et le zèle des ouvriers. Les piliers ont été faits en béton avec l'excellent mortier de pouzzolane; on en a rempli de grandes caisses, formant l'enveloppe des piliers, et au bout d'une vingtaine de jours ce béton a acquis un degré de dureté suffisant pour qu'on pût bâtir dessus les arcs et les massifs qui portent l'élévation du môle à vingt-une palmes au-dessus des basses eaux. Les dimensions des piliers sont de quarante palmes en largeur et cinquante en longueur; ils laissent entr'eux des vides de trente-six palmes.

M. Afan de Rivera donne quelques détails sur les môles antiques, qui nous paraissent mériter l'attention des lecteurs. Il cite d'abord l'autorité de Strabon pour prouver que le port de Pouzzole, avec son môle en arceaux, offrait aux vaisseaux un refuge parfaitement sûr. « La ville de « Pouzzole, » dit cet ancien auteur, « est devenue un très-« grand marché, parce qu'elle offre aux navires des abris

(1) La palme de Naples = $0^{m},2634$.

« construits par l'art, en raison de l'excellente qualité de « son sable qui s'amalgame fortement et fait prise avec « la chaux. Pour cela, on mêle avec le sable et la chaux « éteinte, des fragmens de pierres ; on en fait des digues « dans la mer, qui transforment des plages découvertes, « en rades où les plus grands vaisseaux de transport peu- « vent ancrer en toute sûreté. »

Il paraît que les villes de Carthage, Sidon et Marseille ont eu, comme Pouzzole et Misène, des môles à ouvertures ; ils étaient construits en gros blocs de pierre de taille, placés l'un à côté de l'autre et recroisés par assises, de manière à former des piliers très-solides sans mortier; mais au niveau de l'eau ces blocs étaient fortement cramponnés, pour résister à l'action des vagues qui est plus forte à cette hauteur qu'au dessous. Les piliers de Pouzzole et de Nisita ont été construits en béton, et l'on peut se faire une idée du point de perfection où les travaux hydrauliques étaient parvenus chez les anciens, quand on saura que quelques-uns des piliers du môle de Pouzzole ont été fondés à la profondeur de cinquante à soixante palmes. Que de difficultés à surmonter pour établir d'aussi grandes caisses, d'une manière assez solide pour résister à la violence des eaux pendant tout le temps de la construction et jusqu'à ce que le béton se soit durci ! Les anciens sont nos maîtres en bien des genres ; ils le sont surtout en architecture. Leurs ouvrages avaient un degré de perfection et de solidité auquel les nôtres n'atteignent que bien rarement. Ces piliers qui, pendant deux mille ans, ont bravé la fureur des vagues, en sont une grande preuve. Les ports de Misène et de Pouzzole sont d'une construc-

tion plus ancienne que le port Jules qu'Auguste fit construire sur le même modèle, d'où il semble résulter qu'aux beaux temps de la république les môles à ouvertures étaient réputés les meilleurs. L'invasion des Barbares, en anéantissant le commerce, a fait perdre de vue les avantages de ces môles, dont le temps a détruit les arceaux, et dont on avait même oublié la destination jusqu'à prendre les piliers qu'on voyait encore dans l'eau pour des vestiges de ponts. Alors on est revenu aux jetées à pierres perdues, que l'auteur regarde comme l'enfance de l'art, en ce qu'elles sont la première cause des ensablemens auxquels presque tous les ports sont si fort exposés que plusieurs ont entièrement disparu en quelques siècles. Ce n'est que dans ces derniers temps que l'attention s'est de nouveau portée sur les restes des ports antiques. On s'est convaincu que des constructions aussi importantes, qu'on retrouve en plusieurs endroits, et qui ont dû exiger tant d'efforts et de dépenses, n'ont pas été faites sans que leurs avantages aient été bien constatés. MM. de Fazio et Afan de Rivera, chefs du Corps du Génie dans le royaume des Deux Siciles, ont eu le mérite de reconnaître les premiers ces avantages; ils se sont efforcés de prouver, par leurs écrits, que toutes les fois que la disposition des côtes favorise le mouvement des eaux, on ne saurait rien faire de mieux que d'imiter les anciens dans l'établissement des môles; ils ont proposé des constructions de cette nature pour corriger quelques-uns des ports napolitains, et l'année dernière ils ont en partie mis à exécution leurs projets dans le port de Nisita. Il paraît que le succès a couronné leurs efforts; cependant cette expérience n'a pas

été faite sur un développement assez grand pour être tout-à-fait décisive ; il faut attendre que de nouveaux piliers aient été ajoutés aux trois qui sont déjà debout, et d'en avoir bien observé les effets, pour porter un jugement. Jusque-là il est prudent de s'abstenir, tout en espérant que le problème de préserver les ports des ensablemens, en leur procurant une tranquillité suffisante, sera résolu par les môles à ouvertures, faits sur le modèle et à l'imitation des môles antiques.

Ces môles offraient quelquefois une double file de piliers plantés en quinconce, ceux de la première correspondant aux vides de la seconde. Les anciens, qui mettaient tant de soin à satisfaire à toutes les conditions de convenance et d'utilité dans les constructions publiques, ont eu sans doute de puissans motifs de modifier ainsi leur système, sans être retenus par les énormes dépenses qui devaient en résulter. « Si les circonstances locales, » dit M. Afan de Rivera, « étaient les mêmes dans les ports où l'on observe des môles à doubles files de piliers, et dans ceux où ces piliers sont placés sur une seule file, nous pourrions être grandement surpris d'une telle variation de méthode. Notre honorable Inspecteur-Général de Fazio, excité par l'opposition qu'il a rencontrée, n'a pas manqué de se livrer à de profondes recherches pour interpréter les motifs de cette modification de la méthode. Il avait longuement médité sur la cause de cette agitation, vulgairement appelé *ressac*, que l'on éprouve dans le port de Naples, quand la mer agitée entre par son ouverture. Les vagues qui s'y précipitent, poussées par celles qui les suivent, viennent heurter des plans

verticaux qui forment les bords; elles se réfléchisssent et continuent à se mouvoir sous différens angles, sans perdre beaucoup de leur première énergie. Ces vagues réfléchies vont à la rencontre de celles qui entrent par l'ouverture du port, et leur choc produit cette agitation violente des eaux, qui secoue les bâtimens et les jette les uns contre les autres. Cette agitation se remarque sur toutes les côtes abruptes. Au contraire, là où les vagues vont perdre leur force sur un plan incliné, et où elles ne font que reprendre leur niveau par leur propre poids, le ressac n'a point lieu. »

« Cette observation, si importante pour la sûreté des bâtimens, ne pouvait échapper aux Anciens, qui ont montré tant de savoir dans l'établissement des ports. M. de Fazio remarque, dans son second ouvrage, que les ports antiques de Carthage et de Laodicée avaient leurs bords en plan incliné, se prolongeant jusqu'à une certaine profondeur sous les eaux, et que dans l'intérieur de plusieurs autres il ne s'élevait aucun mur vertical. Les anciens constructeurs parvenaient ainsi à délivrer leurs ports du ressac, qui est extrêmement pernicieux aux bâtimens, en ce que, lors même qu'il ne les pousserait pas les uns contre les autres, il les ébranle et les disloque par le mouvement saccadé auquel il les expose. Or, dans le port de Misène (c'est un de ceux où l'on remarque la double file) les bords s'élevant à pic sur deux des côtés, les vagues qui seraient entrées par les ouvertures, auraient occasionné un ressac. Pour éviter cet inconvénient, les constructeurs imaginèrent de construire un double rang de piliers, lesquels, tout en

laissant un libre passage aux courans, n'en rompaient pas moins la fureur des vagues. Si au contraire, ainsi que cela a lieu derrière le môle de Pouzzole, la mer se termine à une plage, ou si elle s'ouvre comme un vaste canal par lequel les ondes peuvent s'échapper aisément, il n'y a point de ressac à craindre, et le double rang de piliers serait sans objet. C'est le cas du port de Nisita. »

M. A. de R. signale un fait très-curieux, c'est que les piliers des ports de Pouzzole, Misène et Nisita, se sont progressivement abaissés; on trouve encore intacts, sur plusieurs de ces piliers, des anneaux et des petites colonnes auxquels les bâtimens étaient amarrés. Ces petites colonnes, placées dans des niches sur le parement intérieur du môle, devaient être au-dessus du niveau de la mer, ainsi que les anneaux; or on en trouve qui sont à plus de douze palmes sous l'eau. Il faut donc que les piliers où cela se voit se soient enfoncés au moins de cette quantité. L'auteur explique ainsi ce phénomène.

« Toutes les collines qui dominent la côte, depuis la pointe de Misène à celle de Coroglio, ont été produites par des éruptions volcaniques. Les matières qui s'en sont détachées et sont tombées dans la mer, en ont couvert le fond et ont aggrandi le rivage, en prenant l'inclinaison convenable. Ces terrains nouveaux, formés de débris volcaniques qui, en raison de leurs formes irrégulières, ne peuvent pas acquérir une grande cohésion, doivent se comprimer progressivement. C'est ce que montre clairement le pavé antique du temple de Sérapis, situé dans une plaine voisine de la mer, près de Pouz-

zole. Ce pavé étant à peu près au niveau des basses mers, est submergé aux hautes eaux. Au-dessous de ce pavé il s'en trouve un autre plus ancien, lequel a dû être primitivement établi au-dessus du niveau de la mer, ainsi que le second. Ce fait offre la preuve irréfragable de la compression progressive de ce sol de nouvelle formation. »

« Si une telle compression a eu lieu sous le poids des constructions du temple, elle a dû être bien plus grande au fond de la mer, sous celui d'énormes piliers surchargés de leurs arceaux. L'expérience nous enseigne que les fortes charges, après avoir produit en peu de temps cette compression qu'on nomme *tassement*, ne cessent pas de continuer lentement leur action, selon que le sol est plus ou moins compressible. C'est ce que prouvent les petites colonnes d'amarre placées dans les piliers des môles de Pouzzole, Misène et Nisita. Relativement à ce dernier, comme le tuf de la pointe de Tuoro s'étend en s'inclinant sous la mer, la colonne du premier pilier, au-dessous duquel il se trouvait une faible quantité de sable, est maintenant au niveau de la mer, tandis que celles des autres piliers s'enfoncent de plus en plus sous les eaux, jusqu'à la profondeur d'environ cinq palmes. Ce fait confirme les autres observations que citent les géologues, pour prouver que le niveau de la méditerranée ne s'est point altéré. »

G. H. D.

PHYSIQUE.

ESQUISSE HISTORIQUE DES PRINCIPALES DÉCOUVERTES FAITES DANS L'ÉLECTRICITÉ DEPUIS QUELQUES ANNÉES; par le Prof. A. DE LA RIVE.

(*Second article. Voyez p. 225 du Cahier précédent.*)

SECONDE PARTIE.

EXPOSÉ DES PROGRÈS QU'A FAITS L'ÉLECTRICITÉ DEPUIS 1820, ÉPOQUE DE LA DÉCOUVERTE D'OERSTED, JUSQU'EN 1833.

Il existait en physique une classe de phénomènes, connue depuis long-temps, bien distincte malgré son peu d'étendue, et que les efforts des physiciens n'avaient encore pu rattacher à aucune autre; ces phénomènes étaient les phénomènes magnétiques. Quelques métaux seulement, le fer, l'acier, le cobalt et le nickel, étaient susceptibles d'acquérir les propriétés que possèdent naturellement des masses isolées de fer oxidulé, appelées *pierres d'aimant*. On sait que ces propriétés consistent essentiellement dans l'attraction qu'exerce le corps aimanté sur la limaille de fer, dans la direction constante du sud au nord qui lui est imprimée par le globe terres-

tre, lorsqu'il est librement suspendu, dans les attractions et répulsions que manifestent ses extrémités quand on les présente successivement à celles d'un autre aimant, enfin dans la vertu qu'il possède, de communiquer ses propriétés au petit nombre de métaux qui sont susceptibles de les acquérir. L'hypothèse des deux fluides électriques avait donné, par analogie, naissance à celle des fluides magnétiques, pour expliquer les phénomènes dont il s'agit; ces fluides avaient été doués de certaines propriétés, les unes semblables à celles qui sont attribuées aux fluides électriques, les autres différentes; et le tout formait la théorie du magnétisme.

Deux fluides, capables de se neutraliser mutuellement, doués chacun de la propriété de repousser celui du même nom et d'attirer celui de nom contraire, susceptibles de développer à distance, par influence, dans certains corps, la vertu qu'ils possèdent; telle était la conception à laquelle les physiciens s'étaient arrêtés sur la nature du magnétisme, comme sur celle de l'électricité, et de laquelle ils avaient tiré des traits prononcés de ressemblance entre ces deux agens. Toutefois, le véritable point de liaison entre les deux classes de phénomènes manquait complétement ; un seul fait semblait établir entr'elles un rapport réel, savoir la propriété que possède une forte décharge électrique, telle que celle de la foudre, d'aimanter des aiguilles d'acier et de renverser les pôles de celles qui sont déjà aimantées. Et encore, pouvait-on attribuer cette propriété, moins peut-être à un rapport existant entre les fluides électriques et magnétiques, qu'à l'effet mécanique de la décharge électrique qui, ainsi

fait qui est fondamental, vu son rapport intime avec la nature de la force dont il s'agit ici.

Supposons une pile voltaïque posée horizontalement sur une table dans la direction du sud au nord, son pôle positif au nord et son pôle négatif au sud. L'extrémité nord de l'aiguille aimantée suspendue au-dessus du fil conducteur qui sert à réunir les pôles de la pile, se déviera à l'ouest; l'extrémité nord de l'aiguille aimantée placée au-dessus de la pile elle-même, se déviera à l'est; l'inverse aura lieu si, retournant la pile, on met son pôle positif au sud et son pôle négatif au nord. Place-t-on les aiguilles aimantées au-dessous du fil conducteur et au-dessous de la pile, les phénomènes ont lieu de la même manière, mais dans chaque cas, le sens de la déviation est contraire à ce qu'il était dans la première manière d'opérer. On est donc conduit naturellement, en voyant le sens de l'action différer, suivant qu'elle est exercée par la pile ou par le fil qui joint ses pôles, à se représenter l'agent quelconque qui produit le phénomène, comme circulant, et dans sa circulation, comme cheminant suivant une direction dans la pile et suivant une autre dans le fil. L'idée d'un courant électrique faisant le tour de tout le circuit qui est formé par la pile et par le conducteur, est celle qui semble le plus d'accord avec le genre d'action que nous venons d'étudier; ce fut aussi celle qui fut admise par M. Ampère. Mais ce savant alla plus loin; pour avoir le moyen de s'entendre et de se reconnaître dans l'exposition des phénomènes, il supposa que ce courant partait du pôle positif de la pile, parcourait le conducteur, arrivait au pôle négatif, et de là revenait au pôle positif au travers de la pile, en achevant

ainsi son circuit. Rien ne prouve que la forme de courant soit celle sous laquelle se propage l'agent quelconque qui traverse le conducteur et la pile, quand les pôles sont réunis ; rien ne démontre en particulier que, s'il y a courant, il n'y en ait qu'un et non deux partant, l'un du pôle positif, l'autre du pôle négatif. Aussi n'est-ce que comme une convention, comme un moyen commode de représenter les phénomènes, qu'il faut admettre la supposition de M. Ampère, et c'est ainsi que lui-même l'a envisagée. Ce qu'il y a de certain, c'est que le sens suivant lequel l'agent électrique émané des pôles circule dans le circuit, influe sur le sens de la déviation de l'aiguille aimantée ; il faut par conséquent avoir égard à cette circonstance importante, et dans ce but prendre un point de départ et avoir soin de garder toujours le même.

Il est donc bien entendu que, lorsqu'on parle du sens du courant, on suppose toujours qu'il chemine dans un conducteur qui sert de communication entre les deux pôles d'une pile, comme si parti du pôle positif il allait au pôle négatif, et dans l'intérieur de la pile elle-même, comme si du pôle négatif il tendait au pôle positif.

Au moyen de cette convention qui, comme nous le verrons, a singulièrement facilité l'exposition des phénomènes, M. Ampère est parvenu à formuler l'action qu'exercent sur une aiguille aimantée la pile et le conducteur qui réunit ses pôles, d'une manière tout-à-fait simple. Que l'aiguille soit au-dessus ou au-dessous de la pile ou du conducteur, que les pôles de la pile soient placés dans une position ou dans une autre, on n'a qu'à supposer un homme couché dans le circuit, de façon que

le courant dirigé comme nous l'avons admis, entre par ses pieds et sorte par sa tête ; cet homme ayant, dans toutes ses positions, les yeux tournés du côté de l'aiguille, verra le pôle nord se dévier toujours à sa gauche.

Avant de poursuivre l'exposé historique que nous venons de commencer, nous devons, dans le but d'y introduire plus d'ordre, faire remarquer que la découverte d'OErsted, développée comme elle venait de l'être par les travaux de MM. Arago et Ampère, devint l'origine de deux classes de recherches complétement distinctes et qu'on ne saurait mélanger sous peine de confusion. Envisagée en elle-même, cette nouvelle propriété de l'électricité fut bientôt étudiée, soit isolément, soit dans ses rapports avec le magnétisme, et forma ainsi une nouvelle partie de la physique nommée *électro-dynamique*. Considérée dans ses conséquences et utilisée comme fournissant un moyen plus facile et bien plus sensible de percevoir et de mesurer les plus faibles traces d'électricité, elle donna une impulsion nouvelle aux recherches relatives, soit à l'origine de cet agent, soit aux modifications dont il est susceptible, soit aux propriétés diverses qu'il présente. C'est donc en les classant sous les deux points de vue que nous venons d'indiquer, et non pas seulement d'après leur ordre chronologique, que nous allons parcourir successivement les travaux nombreux et intéressans qui suivirent les découvertes dont nous avons déjà parlé.

§ I. *Exposé des travaux sur l*
magnétisme, qui suivirent la

Après avoir analysé et défini l
été pour la première fois observ
père chercha à l'étudier dans s
lois. Apportant dans cette recher
de génie et l'esprit analytique e
thématicien, il fit faire à l'étud
des progrès si rapides, qu'il p
rentrer dans le domaine de la
exemple unique dans la science
plète venant si vite après la d
classe de phénomènes, et parta

Faisant d'abord complétemen
tisme et ne considérant que l
posa comme principe qu'il fall
des phénomènes généraux qu'el
tique et son état *dynamique*.
ou de *tension*, quand les deux p
pose sont séparés, comme ils
deux pôles d'une pile voltaïque
mures d'une bouteille de Ley
sance, sous cette forme, à un
mènes soumis à des lois gén
des attractions et à des répu
tue l'*électro-statique*. L'électri
ou de *courant*, quand les deux

pose, se réunissent, en vertu de leur attraction mutuelle, au travers d'un corps conducteur. Si les deux principes sont reproduits à mesure que leur réunion ou leur neutralisation s'opère, cette réunion n'est pas interrompue et elle forme un courant *continu*; c'est ce qui a lieu quand on met en communication au moyen d'un conducteur, les deux pôles d'une pile voltaïque. Si les deux principes sont simplement accumulés séparément sur des corps isolés, non capables de les développer, leur réunion ne dure qu'un instant et le courant qui en résulte est *instantané*; c'est ce qui a lieu quand on fait communiquer ensemble les deux armures d'une bouteille de Leyde. L'électricité à l'état dynamique présente, comme l'électricité à l'état statique, un certain nombre de phénomènes soumis à des lois générales; c'est l'ensemble de ces phénomènes qui constitue l'*électro-dynamique*, science toute nouvelle que M. Ampère a entièrement créée en la faisant sortir de la découverte d'Œrsted.

Les travaux de M. Ampère et ceux des physiciens qui exploitèrent après lui, avec plus ou moins de succès, le champ nouveau qu'il venait d'ouvrir, peuvent être classés d'après leur nature sous trois chefs distincts, savoir: action mutuelle des courans électriques et des aimans; action du magnétisme terrestre sur les courans et les aimans; action mutuelle des courans ou des aimans, et des corps naturels. Nous suivrons, dans l'examen rapide que nous allons faire, cette division qui a l'avantage de grouper ensemble les faits du même genre.

a) Recherches relatives à l'action mutuelle des courans électriques et des aimans.

C'est à la fin de 1820, et dans les années 1821 et 1822, que M. Ampère fit les recherches remarquables que nous allons rappeler, et qu'il posa les premières bases de la théorie qu'il a successivement développée et perfectionnée les années suivantes. Examinant l'action mutuelle que peuvent exercer l'une sur l'autre deux portions de conducteurs servant de passage au courant électrique, que nous appellerons elles-mêmes désormais, pour abréger, *courans électriques*, il observa que, si ces deux portions sont placées parallèlement l'une à l'autre, et que l'une soit mobile et l'autre fixe, il y a attraction entr'elles lorsque le courant est dirigé suivant le même sens dans toutes les deux, répulsion quand il est dirigé en sens contraire; l'attraction et la répulsion sont permanentes; elles ne cessent que lorsque le courant n'a plus lieu. Si le courant qui se meut, au lieu d'être mobile parallèlement à lui-même, n'est susceptible que d'un mouvement de rotation autour d'un point central, il tend à se placer dans une direction parallèle à celle du courant fixe et de manière à être dirigé dans le même sens que lui.

De la loi des courans parallèles M. A. fut conduit, un peu plus tard, à la loi générale des courans formant un angle dans leur direction; il trouva que, quel que soit cet angle, qu'il soit plus petit ou plus grand qu'un angle droit, il y a toujours attraction entre les deux courans, quand ils sont dirigés de façon à tendre l'un et l'autre à la fois au-

sommet de l'angle, ou à s'en éloigner, et qu'il y a répulsion, quand l'un est dirigé vers ce sommet, tandis que l'autre tend à s'en éloigner. La première loi des courans parallèles devenait ainsi un cas particulier de la loi plus générale des courans angulaires, celui où l'angle est nul; il en était de même du cas d'un courant rectiligne dont toutes les parties se repoussent mutuellement, ainsi que l'expérience le montre; c'était le cas où l'angle est de 180°, ou égal à deux angles droits.

Après avoir vérifié, dans plusieurs combinaisons de mouvement, les conséquences de sa loi, M. Ampère revint à l'examen de l'action qu'il avait primitivement étudiée, savoir celle d'un courant sur un aimant. En l'envisageant sous toutes ses faces, en la rendant réciproque, c'est-à-dire en examinant celle d'un aimant sur un courant mobile, il parvint à montrer qu'elle est la même que celle qu'exercent deux courans l'un sur l'autre, et qu'on peut la représenter en substituant à l'aimant un courant situé perpendiculairement à sa longueur. Il résultait de là, qu'en supposant qu'un aimant soit un assemblage d'un très-grand nombre de courans électriques fermés, situés dans des plans parallèles entr'eux et perpendiculaires à l'axe de l'aimant, circulant tous autour de la surface de cet aimant dans le même sens, on parvenait à rendre compte de tous les phénomènes observés, en les ramenant simplement à la loi générale qui régit l'action mutuelle des courans. L'observation des cas dans lesquels il y avait attraction et de ceux dans lesquels il y avait répulsion entre un courant et un aimant, conduisit à admettre que dans un aimant la direction générale et uniforme de tous les cou-

rans dont il est supposé formé, est celle de l'est à l'ouest dans sa partie inférieure, et par conséquent, puisque les courans circulent, de l'ouest à l'est dans sa partie supérieure ; ce sens étant déterminé, quand l'aimant est dirigé dans sa position naturelle du sud au nord, mais restant le même par rapport à ses deux pôles, dans toute autre position.

Poursuivant son ingénieuse conception sur la nature des aimans, M. Ampère parvint à la réaliser en disposant artificiellement des courans électriques de la manière dont il les supposait disposés dans un aimant ; et il trouva que cet assemblage de courans avait toutes les propriétés d'un véritable aimant. C'est en roulant en hélice, autour d'un tube de verre, un fil de métal recouvert de soie, afin d'empêcher toute communication entre ses différens tours, et en faisant passer le courant d'une très-forte pile au travers de ce conducteur, qu'il obtint un appareil que l'on peut appeler un aimant électrique. Cet appareil ne diffère en effet d'un véritable aimant que par sa nature, car il en a toutes les propriétés, présentant deux pôles magnétiques à ses deux extrémités, agissant sur un appareil semblable comme deux aimans agissent l'un sur l'autre, etc. Quant à l'action mutuelle de deux aimans, M. A. montra qu'on pouvait l'expliquer facilement dans tous ses détails d'après l'hypothèse qu'il avait imaginée. La seule différence entre un aimant ordinaire et un aimant électrique, consisterait donc en ce que dans le premier c'est l'aimantation qui détermine les courans électriques d'une manière permanente, tandis que dans le second c'est la pile qui les produit, mais seulement pen-

dant qu'elle agit. Le magnétisme ne serait alors que la propriété que possèdent un certain nombre de corps, de pouvoir être recouverts de courans électriques naturels disposés dans un ordre régulier; il rentrerait en conséquence dans l'électro-dynamique dont il ne serait plus qu'un cas particulier.

Il nous est impossible, comme on doit le concevoir, de décrire les divers appareils ingénieux, au moyen desquels M. Ampère et d'autres physiciens parvinrent à analyser le genre de phénomènes dont nous venons de parler. Cependant nous ne pouvons nous empêcher de citer les petits flotteurs électriques de M. De La Rive père, aussi remarquables par leur élégance que par la facilité avec laquelle on peut se les procurer. Ils se composent simplement d'un disque de liége dans lequel sont implantées, à une très-petite distance l'une de l'autre, deux lames, l'une de zinc, l'autre de cuivre. Ces deux lames communiquent par leurs extrémités supérieures avec les deux bouts d'un fil de métal recouvert de soie et roulé en forme d'anneau; elles plongent par leurs extrémités inférieures dans un baquet rempli d'eau acidulée dans laquelle elles restent suspendues par l'effet du disque de liége qui flotte à la surface Le courant produit par cette petite pile, parcourt les nombreuses circonvolutions du fil métallique roulé en anneau, et le rend susceptible d'obéir à toutes les attractions et répulsions que peut exercer sur lui un barreau aimanté qu'on en approche. On voit ainsi le flotteur s'avancer, se reculer, et exécuter par l'effet de l'aimant qu'on lui présente, tous les mouvemens qui doivent résulter de l'action mutuelle d'un courant et d'un aimant.

En donnant à l'anneau un diamètre de deux ou trois pouces, on aperçoit même l'action directrice qu'exerce sur lui, comme sur une aiguille aimantée, le magnétisme du globe terrestre.

Une découverte importante sembla un moment ébranler la théorie de M. Ampère; ce fut celle du mouvement continu de rotation d'un courant autour d'un aimant, que fit en 1821 M. Faraday. En analysant l'action qu'exerce un courant sur un aimant, dans le voisinage de ses pôles, l'ingénieux physicien anglais fut conduit à supposer que, si le courant était disposé de manière à pouvoir tourner librement autour de l'un des pôles, il exécuterait réellement ce mouvement. C'est effectivement ce qui eut lieu lorsque l'aimant eut été placé verticalement et que le conducteur mobile eut été suspendu de manière à pouvoir décrire, autour de l'une des extrémités de cet aimant, un cylindre ou un cône dont l'axe était situé dans le prolongement de celui de l'aimant. Le sens de la rotation continue changeait suivant que c'était autour du pôle nord ou du pôle sud qu'elle avait lieu, et dépendait pour un même pôle de la direction du courant. M. Faraday, en plongeant l'aimant dans du mercure et en lui donnant une position verticale dans ce liquide, au moyen d'un lest en platine placé à son extrémité inférieure, parvint aussi à lui imprimer un mouvement de rotation autour d'un point de la surface du mercure auquel il faisait arriver, au moyen d'un fil conducteur, un courant électrique qui de là se distribuait sur toute cette surface.

M. Ampère s'emparant de ces expériences, qui avaient d'abord paru inconciliables avec sa théorie, montra

qu'elles étaient la conséquence de la loi que suit l'action des courans angulaires. Ce fut alors qu'il établit d'une manière complète cette loi qu'il n'avait encore qu'énoncée; ce fut aussi alors qu'il fut conduit à regarder les courans dont il avait admis l'existence dans les aimans, comme moléculaires, et par conséquent comme infiniment petits. Quant au mouvement continu de rotation, il démontra qu'il était dû à la suite non interrompue d'attractions et de répulsions que doivent exercer l'un sur l'autre, dans toutes leurs positions, les courans de l'aimant et le courant électrique dont la situation relative demeure toujours la même par l'effet de la disposition de l'appareil. A l'appui de son explication, le savant français fit voir qu'en substituant, dans toutes ces expériences de rotation, des courans circulaires aux aimans, on obtenait exactement les mêmes résultats, preuve nouvelle que son hypothèse sur la constitution des aimans n'était pas en opposition avec les phénomènes observés. Ce fut encore comme conséquence de sa théorie, qu'il fut conduit à l'observation de diverses autres espèces de mouvemens, tels en particulier que celui de rotation d'un aimant sur son axe.

Parmi les nombreuses expériences du même genre qui furent faites à cette époque, nous en citerons encore une assez remarquable et qui est due au célèbre Davy. En plongeant dans du mercure deux conducteurs fixés aux deux extrémités d'une pile et approchant les pôles d'un fort aimant des points de la surface du mercure qui étaient en contact avec les conducteurs voltaïques, il observa que le mercure prenait dans ces points un mouvement giratoire extrêmement rapide, le sens de ce mouvement,

qui déterminait dans le liquide une espèce de *vortex*, dépendant à la fois, et du pôle de la pile et de celui de l'aimant. Il est facile de concevoir qu'il était dû à la même cause, et qu'il pouvait s'expliquer de la même manière que les autres mouvemens de rotation dont nous avons déjà parlé ; seulement la mobilité naturelle du mercure, qui résulte de son état liquide, avait un peu modifié l'apparence du phénomène.

Davy avait déjà auparavant observé un fait curieux, mais difficile à constater, à cause de la puissance qu'il exige dans la pile au moyen de laquelle on peut l'obtenir. Ce fait consiste dans les attractions et répulsions qu'exercent les pôles d'un fort aimant sur le courant lumineux qui s'établit entre deux pointes de charbon que l'on fait communiquer avec les pôles d'une batterie voltaïque. Ici il n'y a point de conducteur ; c'est le courant électrique lui-même, devenu visible par la lumière dont il est accompagné, qui obéit à l'action de l'aimant ; ensorte qu'il est bien prouvé, par cette expérience, que dans les cas ordinaires, quand les conducteurs se meuvent, ils ne font qu'obéir aux attractions ou répulsions dont le courant qui les traverse est seul susceptible.

Pour achever l'exposition des travaux relatifs à l'action mutuelle des courans et des aimans, je devrais rappeler une partie des recherches de M. Ampère non moins remarquables que celles dont j'ai déjà rendu compte ; je veux parler de l'application que ce savant fit de l'analyse mathématique et des lois de la mécanique aux phénomènes électro-dynamiques. Ayant déterminé au moyen de l'expérience quelques cas d'équilibre entre les forces

qu'il voulait soumettre au calcul, il parvint à représenter l'action de ces forces et les mouvemens auxquelles elles peuvent donner naissance, au moyen de formules générales dont rien jusqu'à présent n'a démenti l'exactitude. Non-seulement l'action des courans sur les courans, l'action mutuelle des aimans et des courans, mais aussi celle des aimans sur les aimans put devenir ainsi l'objet d'une expression mathématique parfaitement simple et rigoureuse, fondée uniquement sur les lois générales de l'électro-dynamique. On conçoit qu'il est impossible, dans une analyse du genre de celle que je suis appelé à faire dans ce moment, de rendre compte des recherches de cette nature; il suffira de remarquer qu'elles ont donné à la théorie électro-dynamique une base et une certitude que les faits seuls, malgré leur nombre et leur variété, n'auraient jamais pu lui assurer aussi complétement.

b) **Recherches relatives à l'action du magnétisme terrestre sur les courans électriques et les aimans.**

Une des conséquences immédiates de la théorie de M. Ampère sur l'identité des aimans et des courans électriques, était que le globe terrestre doit imprimer à un courant électrique une direction analogue à celle qu'il imprime à une aiguille de boussole. Cette conséquence importante fut vérifiée par M. Ampère lui-même, dès l'origine de ses recherches sur ce sujet, et il la fit connaître dans son premier mémoire qui parut à la fin de 1820. Il montra qu'un courant fermé, d'une forme quelconque, circulaire

ou rectangulaire, suspendu dans un plan vertical et susceptible de se mouvoir autour d'une ligne verticale passant par son centre, prenait, par l'influence du magnétisme terrestre, une position constante, que cette position était telle que le plan du courant se trouvait placé dans une direction perpendiculaire à celle de l'aiguille aimantée, ou ce qui revient au même, à celle du méridien magnétique, et que de plus le courant lui-même se trouvait dirigé de l'est à l'ouest dans la partie inférieure du conducteur circulaire ou rectangulaire qu'il était appelé à parcourir. Si l'on changeait le sens du courant, pendant que le conducteur était en repos dans sa position fixe, alors ce conducteur se mettait en mouvement, faisait une demi-révolution complète et venait se placer de manière à être toujours perpendiculaire à la direction de l'aiguille et à avoir le courant dans sa partie inférieure dirigé de l'est à l'ouest, et non de l'ouest à l'est, comme on venait de l'établir par le changement qu'on lui avait fait subir. En disposant le conducteur de façon qu'il pût tourner autour d'un axe horizontal situé dans une direction perpendiculaire à celle de l'aiguille aimantée, on le voyait se placer dans un plan perpendiculaire à la direction de l'aiguille d'inclinaison, le sens du courant étant toujours de l'est à l'ouest dans la partie inférieure du conducteur.

Si, au lieu d'un seul courant, on avait un assemblage de courans parallèles dirigés tous dans le même sens, la même action directrice se manifestait encore, et avec même plus d'intensité, sur cet assemblage qu'on peut réaliser, ainsi que nous l'avons déjà vu, au moyen d'un fil conducteur roulé en hélice, le long duquel on fait pas-

ser un courant électrique. Or un pareil assemblage représente exactement un aimant, dans la conception de M. Ampère ; d'où il résulte que la cause quelconque qui imprime une direction constante à un courant, doit être la même que celle en vertu de laquelle se dirige une aiguille aimantée.

Mais quelle est cette cause ? On avait, jusqu'à l'époque des découvertes dont nous rendons compte, attribué le magnétisme terrestre à deux pôles magnétiques puissans et contraires que l'on supposait situés dans le voisinage des pôles terrestres. On croyait qu'ils agissaient par attraction et répulsion sur les deux pôles de l'aiguille aimantée, et que de cette double action résultait la direction constante que cette aiguille affecte. Mais les variations que présente cette direction, tant sous le rapport des lieux que sous celui des époques auxquelles on l'observe, avaient obligé les physiciens d'entasser hypothèses sur hypothèses pour expliquer tous ces changemens, dans la supposition des deux pôles magnétiques terrestres.

La découverte de l'action mutuelle de deux courans électriques, et d'un courant sur un aimant, et les conséquences sur la nature des aimans, qu'il en avait déduites, firent imaginer à M. Ampère que le magnétisme terrestre pourrait bien aussi être dû à des courans électriques circulant autour du globe terrestre un peu au-dessous de sa surface. En supposant ces courans dirigés tous dans un sens perpendiculaire à la direction qu'affecte l'aiguille de boussole et cheminant de l'est à l'ouest, il est facile de voir qu'on peut en effet bien rendre compte, au moyen des lois de l'électro-dynamique, dont nous avons déjà

parlé, de la direction constante qu'affectent, soit un courant électrique, soit une aiguille aimantée.

Mais avant d'admettre cette hypothèse, il fallait encore s'assurer si tous les phénomènes auxquels peut donner naissance l'action du globe terrestre sur les courans électriques et sur les aimans, peuvent être expliqués par elle, et si elle-même, elle peut se concilier avec les faits d'une autre nature, tels en particulier que ceux qui sont relatifs à la constitution géologique du globe terrestre.

Parmi les travaux entrepris sous le premier point de vue, nous citerons d'abord la découverte que fit M. Ampère, en 1822, du mouvement de rotation continue que peut imprimer le globe terrestre à un courant électrique, découverte à laquelle il fut conduit par les expériences que M. Faraday d'abord, et lui-même plus tard, avaient faites sur le mouvement de rotation continue, qui résulte de l'action mutuelle, soit d'un courant électrique et d'un aimant, soit de deux courans électriques l'un à l'égard de l'autre.

L'auteur de cette notice exposa dans un mémoire publié en septembre 1822, et intitulé de l'*action du globe terrestre sur une portion mobile du circuit voltaïque*, les résultats généraux auxquels l'avait conduit, sur ce genre d'action, l'analyse plus détaillée des phénomènes qu'elle présente. Etudiant d'abord l'action directrice du globe sur un courant fermé, un rectangle par exemple, il s'aperçut que ce n'était nullement sur les deux portions horizontales que cette action s'exerçait, mais uniquement sur les deux portions verticales; il parvint ainsi à trouver cette loi simple et générale, qu'un courant vertical, sus-

ceptible de tourner autour d'un axe vertical auquel il est lié, se dirige constamment de façon que le plan qui l'unit à son axe soit perpendiculaire au méridien magnétique, se plaçant lui-même à l'est, s'il est descendant, à l'ouest, s'il est ascendant. L'action directrice sur un courant rectangulaire n'était donc plus qu'un phénomène composé, conséquence du fait simple que nous venons d'énoncer. En effet, le courant qui parcourt ce rectangle va nécessairement en montant dans l'une de ses branches verticales, en descendant dans l'autre; et comme ces deux branches peuvent tourner autour d'un axe situé entr'elles deux, tandis que l'une va à l'est, l'autre se place à l'ouest. Mais dispose-t-on l'appareil de manière que le courant chemine dans le même sens dans les deux branches verticales, ces deux branches tendant à se porter avec la même force du même côté, c'est-à-dire ou toutes les deux à l'est, ou toutes les deux à l'ouest, il en résulte que les deux actions se détruisent et que le rectangle ne prend aucun mouvement, ainsi que l'expérience le confirme.

Nous avons dit que ce n'est point sur les branches horizontales que s'exerce l'action directrice du globe; on en a la preuve dans le fait que, si l'on dispose l'appareil de manière à supprimer dans le rectangle mobile les deux parties horizontales, en conservant les deux verticales, il se dirige de la même manière. Il y a plus; un courant horizontal, mobile autour de son centre, ne sera nullement affecté par le magnétisme terrestre. Il ne résulte pas de là cependant que l'action du globe sur un courant horizontal soit complétement nulle. L'expérience a au

contraire démontré que cette action existait, et qu'elle était soumise à la loi suivante, aussi simple et générale que la loi relative à un courant vertical. Cette loi est qu'un courant horizontal, susceptible de se mouvoir parallèlement à lui-même, se meut de cette manière ou dans un sens ou dans un autre, suivant sa propre direction, et que ce mouvement a lieu dans toutes les positions où on le met, qu'il soit placé dans la direction du sud au nord, dans celle de l'est à l'ouest, ou dans toute autre intermédiaire.

C'est dans cette loi que rentre, ainsi qu'il est facile de le voir, les phénomènes de rotation continue qui sont dus à l'action du globe terrestre. Supposons, en effet, que le courant horizontal soit fixé par l'une de ses extrémités et susceptible de se mouvoir autour de cette extrémité, comme une aiguille de montre autour du centre de son cadran; la tendance qu'il a à s'avancer parallèlement à lui-même, dans toutes les positions où il peut se trouver, lui fera décrire un cercle autour du point fixe. Quant au sens du mouvement, il dépendra de celui du courant.

Je n'essayerai pas de décrire les appareils divers au moyen desquels on parvient à faire circuler le courant électrique au travers de conducteurs disposés comme nous venons de le supposer; cette partie toute pratique de l'électro-dynamique est en général l'une des plus délicates, et celle qui présente le plus d'obstacles à la réalisation des diverses conceptions.

Ainsi donc, il résultait des recherches auxquelles je m'étais livré et que je viens de rappeler, que tous les phénomènes relatifs à l'action de la terre sur les courans élec-

triques, peuvent être ramenés aux deux faits généraux, soit aux deux lois que j'ai énoncées, savoir celle relative au courant vertical, et celle relative au courant horizontal. M. Ampère admit immédiatement ces deux lois, dont tous les faits découverts dès lors ont démontré l'exactitude; et il ne tarda pas à prouver qu'elles étaient la conséquence de l'hypothèse au moyen de laquelle il expliquait le magnétisme terrestre. Apportant seulement plus de précision dans l'exposition de sa théorie, il fit remarquer que l'action des courans électriques circulant autour du globe terrestre de l'est à l'ouest, devait être considérée comme concentrée principalement dans la partie du globe comprise à l'équateur entre les tropiques; notion à laquelle il était conduit par le calcul et l'expérience, qui démontrent également que, dans un assemblage de courans électriques fermés, parallèles et circulant tous dans le même sens, la résultante de toutes les actions individuelles de ces courans est la plus forte au milieu de l'assemblage, nulle, ou à peu près, à ses deux extrémités.

Dans les phénomènes du magnétisme terrestre, on doit considérer l'action générale des courans terrestres, sur des courans électriques mobiles placés à la surface de la terre, comme étant semblable à celle qu'exercerait une ceinture de courans qui envelopperait le globe à l'équateur. Dès lors, les deux lois générales auxquelles nous avons vu que pouvaient être ramenés tous les phénomènes qui résultent de l'action du magnétisme terrestre sur les courans électriques, ne sont plus qu'une conséquence simple et nécessaire de l'action de deux courans angulaires dont l'un est fixe et l'autre mobile.

Il n'est pas nécessaire d'ajouter que M. Ampère montra que la même supposition sur la nature du magnétisme terrestre, peut expliquer l'action directrice du globe sur les aimans ; il suffit de rappeler que ceux-ci étant supposés formés par un assemblage de courans électriques, tout ce qui est vrai pour cet assemblage, est aussi vrai pour eux.

Une question restait à examiner. L'hypothèse des courans électriques terrestres est susceptible, il est vrai, de rendre compte de l'action du globe sur les aimans et sur les courans électriques ; mais est-elle de sa nature admissible, et peut-elle se concilier avec les autres faits connus? Cette question a été traitée par M. Ampère et par divers autres physiciens ; tous l'ont résolue dans un sens favorable à l'existence de ces courans.

Admet-on, comme Davy l'a imaginé le premier, que le globe terrestre soit formé d'un noyau métallique recouvert d'une couche oxidée, on a alors dans l'action chimique qu'exercent sur la surface de ce noyau, l'eau, l'air et les gaz en général, une source puissante de courans électriques, auxquels le mouvement rapide de la terre de l'ouest à l'est, tend à imprimer la direction de l'est à l'ouest. Indépendamment de l'explication des courans terrestres, on trouve dans l'hypothèse de Davy, un moyen de rendre compte de plusieurs phénomènes importans de la physique terrestre, tels en particulier que l'accroissement de la température à mesure qu'on pénètre plus avant dans la couche oxidée et qu'on s'approche du lieu où se passe l'action chimique, tels que l'apparition ou la disparition des volcans, selon que des communications s'éta-

blissent ou cessent entre la surface de la terre et le lieu de l'action chimique , etc. Ajoutons que cette théorie sur la nature du globe est fondée sur la connaissance de la composition chimique des parties dont est formée sa surface, qui sont presque toutes des oxides métalliques dont l'origine est ainsi expliquée.

Qu'il nous soit permis de remarquer à cette occasion l'admirable enchaînement que présentent quelquefois en-tr'eux, dans l'histoire des sciences, les faits en apparence les plus éloignés les uns des autres. C'est au moyen de la pile que Davy découvre que les substances dont la surface du globe est formée, sont presque toutes des oxides métalliques; c'est par la pile qu'Ampère découvre qu'un courant électrique est influencé par la terre; ces deux faits qui ne présentent d'abord d'autres rapports en-tr'eux que d'être dus à la même cause, se trouvent devenir, par une ingénieuse théorie, l'un l'explication de l'autre.

Admet-on, comme plusieurs géologues, que la terre, après avoir été primitivement liquide, soit encore intérieurement dans un état de fusion, et qu'il n'y ait qu'une croûte de quelques lieues d'épaisseur, qui se soit solidifiée par le refroidissement et qui recouvre, en le renfermant, le noyau liquéfié ; on peut trouver encore la source des courans électriques dans l'effet calorifique des rayons solaires, qui échauffent successivement les différentes parties du globe. Cette opposition entre la chaleur équatoriale et le froid des glaces polaires peut, ainsi que l'expérience l'a démontré en petit, donner naissance à des courans électriques dont il est facile d'expliquer la direction de

l'est à l'ouest par l'effet du mouvement en sens opposé de la terre.

Ainsi donc, quelle que soit la théorie que l'on adopte sur la constitution géologique du globe, on peut toujours trouver dans les phénomènes de la physique terrestre l'origine de ces courans électriques dont l'existence rend si bien compte de l'action de la terre sur l'aiguille aimantée et sur des courans électriques. Mais ce n'est qu'en approfondissant avec plus de soin encore, dans ses détails, ce genre d'action, en accumulant une longue série d'observations faites de différentes manières et en des lieux divers, dans le but de l'étudier, qu'on pourra arriver à des notions plus justes sur la nature de la cause à laquelle il est du. Aussi, depuis quelques années un grand nombre de savans se sont-ils occupés de ce genre de recherches. Les observations qu'ont commencé à faire et que font encore dans différens lieux, Humboldt, Erman, Kupffer, Quetelet et d'autres physiciens, sur l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée, et sur l'intensité du magnétisme terrestre, celles en particulier de M. Arago sur les variations qu'éprouvent, soit journellement, soit dans un plus long intervalle de temps, ces divers élémens, sont de nature, lorsqu'elles seront achevées et coordonnées entr'elles, à éclaircir singulièrement la question qui nous occupe. Ce n'est donc pas encore le moment d'en rendre un compte détaillé; nous nous bornons actuellement à les indiquer comme méritant toute l'attention des physiciens et devant exciter toute leur reconnaissance envers ceux qui s'y livrent.

Cependant, parmi les résultats auxquels ont conduit déjà ces observations, il en est un trop important et trop constaté pour que je ne croie pas devoir le signaler ici; c'est l'influence qu'exerce sur l'aiguille aimantée l'aurore boréale. Depuis un très-grand nombre d'années M. Arago est parvenu à montrer, d'une manière si évidente, l'existence de cette influence, qu'elle ne peut plus maintenant, malgré encore un très-petit nombre de contradicteurs, faire l'objet d'un doute. Au fond des caves de l'Observatoire, le savant astronome que nous venons de nommer peut, à la simple inspection des mouvemens irréguliers que manifeste tout d'un coup l'aiguille aimantée, annoncer l'apparition d'une aurore boréale, lors même qu'elle n'est pas visible à Paris; et jusqu'à présent l'assertion de l'observateur n'a jamais été démentie. Quand on songe aux rapports de ressemblance qui règnent entre l'aurore boréale et une série non interrompue de décharges électriques s'opérant dans un air très-raréfié ou dans le vide, on est amené, par le rapprochement nouveau qui résulte des observations de M. Arago, à regarder ce phénomène comme dû réellement à un courant électrique, et par conséquent à admettre l'existence de courans électriques naturels.

Enfin l'hypothèse de courans électriques circulant autour de notre globe ne pourrait-elle pas, en étant étendue aux autres globes célestes, jeter quelque lumière sur la cause des grands phénomènes astronomiques? Quand on voit l'attraction mutuelle des courans les uns sur les autres pouvoir donner naissance à des mouvemens continus de rotation, ne pourrait-on pas y voir aussi, lors-

qu'il s'agit des globes célestes, la cause de leurs mouvemens de rotation et de révolution? Le plus ou moins d'intensité des courans qui enveloppent ces globes, ne pourrait-elle pas expliquer pourquoi les uns sont obscurs, tandis que les autres sont lumineux? Quand on a vu l'expérience des deux pointes de charbon qui, en transmettant le courant voltaïque, donnent dans le vide et sans s'altérer, ni se consumer, une lumière non interrompue dont l'éclat, la nature, et en général toutes les propriétés sont telles qu'elle semble provenir d'un morceau détaché du soleil, on ne peut s'empêcher d'attribuer à une cause semblable la chaleur et la lumière que déverse continuellement sur la terre cet astre bienfaisant. Mais je m'arrête; j'oubliais que mon rôle n'est ici que celui d'un historien; je ne dois donc pas aller plus avant dans la route séduisante, mais souvent dangereuse, des hypothèses.

c) **Recherches relatives à l'action mutuelle des courans ou des aimans et des corps naturels.**

Ces recherches eurent, dans l'origine, exclusivement pour objet l'action des courans électriques sur les corps susceptibles d'aimantation, tels que le fer et l'acier. Une découverte importante en étendit plus tard le champ, en faisant connaître l'action mutuelle que peuvent exercer les uns sur les autres des aimans ou des courans électriques, et tous les corps en général, et non pas seulement les corps susceptibles de magnétisme. En suivant l'ordre des dates, nous allons commencer par un examen rapide de la première classe de ces recherches. Nous passerons ensuite à la seconde.

1° *Action des courans électriques sur les corps susceptibles d'aimantation.*

La découverte de l'action qu'un courant électrique peut exercer sur le fer non aimanté, est due à M. Arago, ainsi que nous l'avons déjà remarqué. Ce même physicien fit voir, peu de temps après, qu'on pouvait aussi aimanter une aiguille d'acier au moyen du courant. L'aimantation était encore plus prononcée lorsqu'au lieu de mettre l'aiguille simplement sur un conducteur rectiligne, on la plaçait dans l'intérieur d'un tube de verre entouré d'un fil métallique tourné en hélice, au travers duquel on faisait passer un courant voltaïque ou une suite de décharges d'une machine électrique ordinaire. Le sens suivant lequel l'électricité cheminait dans le fil de l'hélice, déterminait la position des pôles nord et sud de l'aiguille. Les résultats obtenus par ce dernier moyen qu'avait suggéré M. Ampère, étaient tout-à-fait d'accord avec les idées que ce savant s'était formées sur le mode de constitution des aimans; il semblait que les courans extérieurs dont on enveloppait l'aiguille d'acier, en déterminaient de parfaitement semblables sur la surface de cette aiguille.

Davy était parvenu, à peu près à la même époque, à aimanter des aiguilles d'acier uniquement en les frottant transversalement sur un fil métallique qui transmettait le courant électrique. Mais le physicien auquel on doit l'analyse la plus complète de ce genre d'action, est M. Sa-

vary. Dans un mémoire publié en janvier 1827 (1), il fit connaître un très-grand nombre d'expériences sur ce sujet, remarquables par la nouveauté, je dirais même par la singularité des résultats qu'elles présentaient.

La première série des recherches de M. Savary fut faite en plaçant de très-petites aiguilles d'acier à différentes distances d'un fil rectiligne métallique, au travers duquel il faisait passer la décharge d'une bouteille de Leyde. Les petites aiguilles étaient mises dans une position perpendiculaire à celle du conducteur; il était facile de s'assurer de l'intensité du magnétisme qu'elles avaient acquis par l'effet de la décharge, en comptant le nombre d'oscillations qu'elles faisaient dans un temps donné. Un très-grand nombre d'expériences faites avec des fils métalliques de différentes longueurs et de différens diamètres, montrèrent que des aiguilles d'acier placées du même côté, au-dessus, par exemple, du conducteur, acquéraient une aimantation plus ou moins forte, selon la distance de ce conducteur à laquelle elles étaient placées. Ce n'était point les plus rapprochées qui étaient les plus aimantées; mais il existait, à différentes distances du fil métallique, des points où l'aimantation était à son maximum, et d'autres où elle était à son minimum, ces points alternant entr'eux de telle sorte qu'il y avait des points *maxima* plus distans du fil que certains points *minima*.

La distance des aiguilles d'acier au fil conducteur, n'influait pas seulement sur l'intensité de l'aimantation des aiguilles, mais aussi sur le sens suivant lequel elles étaient

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, T. XXXIV, p. 5.

aimantées, les pôles nord et sud étant, tantôt à l'une de leurs extrémités, tantôt à l'autre, selon qu'elles étaient plus ou moins rapprochées du conducteur; elles restaient cependant toujours du même côté de ce conducteur, et la décharge électrique était transmise dans le même sens. Ces changemens ou alternatives dans le sens du magnétisme se répétaient plusieurs fois, à partir du fil métallique jusqu'au point le plus distant auquel on pouvait placer l'aiguille sans que l'action cessât d'avoir lieu.

Le nombre des alternatives, tant sous le rapport du sens que sous celui de l'intensité du magnétisme, et cette intensité elle-même, dépendaient en grande partie de la longueur et du diamètre du fil métallique qui était employé à transmettre la décharge; le plus ou moins de conductibilité de ce fil et l'énergie de la décharge électrique exerçaient aussi une influence marquée sur ces phénomènes.

Je voudrais pouvoir rendre compte des résultats curieux qu'a obtenus M. Savary en substituant, pour produire l'aimantation, des fils tournés en hélice aux fils rectilignes, en employant des aiguilles d'acier plus ou moins longues, en les plaçant dans des positions diverses par rapport aux conducteurs qui transmettent la décharge, etc. Mais la nature de cette notice m'interdit tous ces détails, quelqu'intéressans qu'ils puissent être. Je citerai cependant encore un fait remarquable; c'est l'influence que peuvent exercer sur l'aimantation, des enveloppes métalliques dont on entoure les aiguilles soumises à l'action d'une décharge électrique. Suivant leur degré plus ou moins grand d'épaisseur, elles peuvent, ou com-

plétement empêcher toute aimantation, ou ne la point modifier, ou enfin la rendre plus forte ; on obtient ce dernier résultat avec des enveloppes plus minces que celles qui donnent naissance aux deux premiers ; il y a cependant dans le degré de ténuité qui donne le maximum d'intensité, une limite qu'on ne saurait dépasser sans que l'aimantation perde de sa force. Ainsi une aiguille sans enveloppe prend un certain degré d'aimantation ; on l'entoure d'une feuille métallique, on obtient une aimantation plus forte ; on arrive à une certaine épaisseur de l'enveloppe, qui donne le maximum ; on augmente cette épaisseur et on retrouve une aimantation égale à celle que l'aiguille recevait sans enveloppe ; on augmente encore l'épaisseur et on parvient à un point où il n'y a plus d'aimantation du tout. Les essais qu'a faits M. Savary avec différens métaux, et notamment avec le cuivre, l'étain, l'or, l'argent et le mercure, lui ont montré que tous exerçaient sur l'aimantation qui est opérée par une décharge électrique, l'influence dont nous venons de parler, mais que tous ne l'exerçaient pas avec le même degré d'énergie.

Les substances isolantes, telles que le verre, ne paraissent point posséder ce genre de propriété ; une enveloppe de cette nature ne change en rien l'action qu'exercerait sur une aiguille complétement découverte, une décharge électrique. Mais une circonstance qui modifie singulièrement l'influence des enveloppes métalliques, c'est l'intensité de cette décharge ; suivant qu'elle est plus ou moins forte, il faut donner à la même enveloppe, pour produire les mêmes effets, des degrés

d'épaisseur différens ; elle peut aussi, selon son degré d'énergie, aimanter, dans les mêmes circonstances, les aiguilles d'acier dans un sens ou dans un autre.

Quoique M. Savary ait fait la plupart de ses expériences en employant l'électricité ordinaire, nous ne devons cependant pas oublier de dire qu'il a obtenu les mêmes résultats, mais d'une manière moins prononcée, avec les courans voltaïques.

Les faits nouveaux observés par M. Savary, sont, comme il le remarque lui-même, difficiles à concilier avec l'hypothèse qu'un courant électrique est un transport de la matière électrique, s'opérant d'une manière continue dans un sens déterminé. Ils sembleraient plutôt indiquer que le mouvement électrique, pendant la décharge, se compose d'une suite d'oscillations transmises du fil conducteur aux milieux environnans ; mais nous devons imiter la réserve de l'auteur qui se borne, à la fin de son mémoire, à indiquer cette conséquence de ses recherches, et ne pas nous livrer à une discussion qui serait déplacée ici sous bien des rapports.

Il nous reste, pour achever ce qui tient à l'action des courans électriques sur les corps susceptibles d'aimantation, à parler des effets remarquables, sous le rapport de leur intensité, que plusieurs physiciens ont obtenus depuis quelques années, en soumettant du fer doux à l'influence des courans voltaïques. On entoure un barreau de fer doux, auquel on donne en général la forme d'un fer à cheval, d'un fil métallique qu'on roule en hélice et dont on isole les tours avec de la soie ou de la cire ; on fait passer au travers de ce fil, le courant d'une pile ; et

aussitôt les deux extrémités du barreau deviennent les pôles d'un fort aimant. Il n'est pas nécessaire que la pile soit très-forte ; une pile composée d'un seul élément d'un pied carré de surface, est suffisante pour produire un effet très-intense. On peut faire soutenir au barreau de fer doux, pendant qu'il est aimanté par l'influence des courans, des poids immenses, tels que plusieurs centaines de livres. On est même parvenu à soulever jusqu'à 2000 livres; seulement il fallait employer alors une batterie voltaïque dans laquelle le zinc (y compris les deux côtés de la plaque) présentait à l'action de l'eau acidulée une surface de près de cinq pieds carrés. Mais dans toutes ces expériences, aussitôt que l'on interrompt le courant, le barreau perd presque immédiatement la totalité de son magnétisme. C'est à sa qualité de fer doux qu'il doit la propriété de devenir si facilement magnétique; c'est la même qualité qui fait qu'il ne peut conserver son magnétisme dès que la cause qui le développe a disparu.

Les phénomènes que je viens de rappeler, ont été l'objet d'une foule d'expériences, qui ne diffèrent entr'elles qu'en ce qu'elles ont été faites sur une échelle plus ou moins grande et avec des appareils de formes diverses. Je crois que c'est M. Watkins, artiste anglais, qui le premier a construit, sur l'invitation de M. Lardner, professeur à l'Université de Londres, ces aimans électro-dynamiques; du moins il me les montra en 1828, époque à laquelle je ne sache pas qu'on en eût encore parlé. Plus tard, M. Moll, à Bruxelles, les professeurs Webster et Hare, MM. Henry et Ten Eyck, aux Etats-Unis, se sont occupés de ce sujet, et c'est de leurs recherches

que j'ai tiré ce que j'en ai dit plus haut. Très-dernièrement encore un physicien italien, M. dal Negro, a publié une série d'expériences dont l'objet était d'étudier l'influence de la grandeur et de la disposition de l'appareil voltaïque sur la production de ce genre d'action.

2° *Action mutuelle des aimans ou des courans électriques, et de tous les corps naturels en général.*

Coulomb avait déjà aperçu que de très-forts aimans semblent exercer une légère action sur des métaux non magnétiques; Ampère et plus tard Becquerel avaient cru reconnaître la même propriété dans de très-forts courans électriques; mais tous ces signes étaient équivoques, et le mode d'action, en supposant même qu'il y eût action, était confus et mal déterminé.

C'est donc à la découverte de M. Arago, en 1825, que l'on doit rapporter les premières notions qu'on ait réellement obtenues sur l'action mutuelle des aimans et des corps non magnétiques. Un phénomène avait frappé le savant astronome, c'est l'influence qu'exerce sur l'amplitude des oscillations d'une aiguille aimantée, le voisinage de la monture de cuivre dont elle est entourée. Les oscillations, sans diminuer de vitesse, diminuent de grandeur tellement plus vite que lorsque la monture de cuivre est enlevée, qu'on dirait qu'elles s'effectuent dans un fluide très-résistant, beaucoup plus dense que l'air, tel que l'eau ou le mercure.

Saisissant avec cette perspicacité qui le distingue, dans ce fait dont l'importance aurait échappé à la plupart

des observateurs, la source d'un nouveau genre d'action, M. Arago réussit à le mettre en évidence sous une forme plus sensible et surtout plus frappante. Il dispose un disque de cuivre au-dessous d'une aiguille aimantée librement suspendue; il imprime un mouvement de rotation à ce disque, en ayant soin d'interposer un écran, pour que l'agitation de l'air ne puisse se communiquer à l'aiguille; il voit cette aiguille se dévier d'un angle d'autant plus grand que le mouvement de rotation est plus rapide, et finir même, si le mouvement acquiert une grande vitesse, par tourner avec le disque lui-même. M. Arago se contenta d'annoncer à l'Académie des Sciences cette expérience remarquable, en y ajoutant une seule observation, savoir que, si le disque de cuivre présentait quelques solutions de continuité, telles que des fentes pratiquées dans le sens de ses rayons, l'action qu'il exerçait sur l'aiguille était sensiblement diminuée.

L'expérience que nous venons de rappeler était à peine publiée, que déjà un grand nombre de physiciens, n'imitant pas la sage réserve de son auteur, cherchaient à l'expliquer. C'était en général à un magnétisme passager, développé dans le disque en rotation, par le voisinage des pôles de l'aiguille aimantée, que l'on attribuait la force d'entraînement que ce disque exerçait sur cette aiguille. Cette idée, développée sous des formes diverses, dut bientôt être mise de côté, quand M. Arago fit connaître l'analyse qu'il avait faite de la nouvelle espèce de force dont il avait le premier observé l'action. Quelque temps après l'annonce de sa découverte, il montra que l'action exercée par un disque horizontal en rotation,

pouvait se manifester sous trois formes différentes, qui étaient réellement les trois composantes de la force totale. Ces trois formes étaient, 1° l'action que le disque en mouvement exerce sur une aiguille aimantée, librement suspendue au-dessus de sa surface, et en vertu de laquelle il l'entraîne avec lui dans sa rotation ; c'est celle qui avait été observée la première ; 2° l'action répulsive que le disque exerce sur un barreau aimanté suspendu verticalement au-dessus de sa surface ; 3° l'action que le disque exerce sur une aiguille d'inclinaison, placée très-près de sa surface, action en vertu de laquelle le pôle inférieur de cette aiguille est poussé, tantôt vers le centre, tantôt vers la circonférence du disque, selon qu'il est placé au-delà ou en deçà des deux tiers du rayon, à partir du centre.

Il n'est pas difficile de voir que, si la supposition d'un magnétisme passager, développé dans le disque par les pôles de l'aiguille aimantée, pouvait à la rigueur expliquer la première espèce d'action, elle était incapable d'expliquer les deux autres qui, même dans cette hypothèse, auraient dû avoir lieu dans un sens tout différent.

En attendant qu'on pût arriver à quelque notion juste sur la cause de ces nouveaux phénomènes, on continuait à les étudier par la voie de l'expérience. Babbage et Herschel, en Angleterre, faisaient voir qu'on peut, par un procédé inverse de celui de M. Arago, imprimer un mouvement de rotation à un disque de métal suspendu horizontalement par son centre, en faisant tourner au-dessous de lui un aimant; ils déterminaient de cette manière la plus ou moins grande susceptibilité que

possèdent les métaux, pour obéir à ce genre d'action, et dans ce but ils soumettaient à l'expérience des disques de différentes natures. Des recherches encore plus complètes étaient faites par Seebeck; c'était en faisant osciller une aiguille horizontale très-près de plaques de différentes substances, et en comparant ces substances entr'elles, sous le rapport de la plus ou moins grande rapidité avec laquelle elles parvenaient à diminuer l'étendue des oscillations de l'aiguille, qu'il déterminait l'ordre dans lequel elles devaient être placées sous ce rapport. Il trouvait, en commençant par les plus puissantes, que cet ordre était le suivant : *fer, argent, cuivre, laiton, étain, zinc, or, plomb, antimoine, platine, bismuth, mercure.*

Je ne parle pas, pour abréger, ni des recherches analogues de Nobili, de Bacelli et de Baumgartner, ni des expériences de Barlow sur les phénomènes magnétiques que présente un globe de fer, auquel est imprimé un mouvement de rotation. Je me contente de citer encore un fait, c'est l'observation de M. Ampère, qu'un disque en mouvement agit sur une hélice métallique, traversée par le courant électrique, comme il agit sur l'aiguille aimantée; nouvelle preuve en faveur de la théorie de ce physicien sur la constitution des aimans.

Il me tarde d'en venir à la découverte qui devait jeter quelque jour sur la cause des phénomènes dont nous venons de rendre compte. Cette découverte, c'est celle de la production des courans électriques par induction, soit par influence, qui est due à Faraday. Ce savant, dont le nom est désormais, avec ceux d'OErsted, d'Ampère et d'Arago,

intimément lié avec l'histoire de cette partie de la physique, avait déjà, par un trait de génie, découvert le mouvement continu de rotation d'un courant électrique autour d'un aimant. C'est encore à l'une de ces heureuses inspirations, qui ne partent jamais que des esprits à la fois inventifs et réfléchis, que nous devons l'importante découverte dont il nous reste à parler.

Deux fils métalliques, isolés l'un de l'autre au moyen de la cire ou de la soie, sont liés intimément de manière à demeurer parallèles entr'eux dans toutes les positions où l'on pourra les placer. On fait passer un courant électrique au travers de l'un d'eux; aussitôt il se développe dans l'autre un courant semblable, mais dirigé en sens contraire; ce courant produit par influence ne dure qu'un instant. Le courant électrique cesse-t-il de passer au travers du premier fil, aussitôt il se développe encore dans le second un courant instantané comme dans le cas précédent; mais ce nouveau courant est alors dirigé dans le même sens que le courant producteur. Ainsi un courant électrique peut développer successivement, par influence, dans un fil conducteur très-rapproché de celui par lequel il est transmis, deux courans instantanés et dirigés en sens contraire, l'un au moment où il commence à circuler, l'autre à l'instant où il cesse d'être transmis. Pour que les deux fils conducteurs puissent être en présence pendant un long trajet, sans que l'appareil devienne par-là trop incommode, on peut les rouler en hélice autour d'un cylindre de bois, ou mieux encore, autour d'un cylindre de fer doux; dans ce dernier cas, l'aimantation qui résulte pour le fer, de la circulation d'un courant électrique

sur sa surface, a la propriété d'augmenter d'une manière notable l'énergie du courant produit par influence.

Mais ce ne sont pas seulement les courans électriques, qui sont capables de développer par influence d'autres courans; M. Faraday a découvert que les aimans possèdent la même propriété. Qu'on ait un fil métallique roulé en hélice autour d'un cylindre creux, qu'on introduise dans l'intérieur de l'hélice un aimant, aussitôt un courant instantané est produit dans le fil de l'hélice; un second courant instantané, mais dirigé en sens contraire, est développé au moment où l'on retire l'aimant de l'intérieur de l'hélice. L'aimant agit encore dans cette expérience exactement de la même manière qu'agirait un système de courans électriques disposés comme ceux dont on le suppose formé dans la théorie d'Ampère. La méthode la plus simple pour obtenir ce résultat, consiste à enrouler un fil métallique recouvert de soie autour d'un cylindre de fer doux, auquel on imprime et on enlève successivement son magnétisme en le mettant en contact, par ses deux extrémités, avec les pôles d'un fort aimant en fer à cheval et en interrompant cette communication.

L'expérience que nous venons de décrire, est la première dans laquelle on ait vu le magnétisme pouvoir produire l'électricité; en établissant ainsi sur une nouvelle base l'identité déjà si probable de ces deux agens, elle a rendu un service signalé à la science, et mérité de prendre place parmi les découvertes les plus importantes dont la physique se soit enrichie depuis trois ou quatre ans.

Après avoir présenté, sous des formes diverses, les résultats que nous avons fait connaître, M. Faraday, passant à l'expérience de M. Arago relative à l'action d'un

disque en rotation sur une aiguille aimantée, montra qu'elle est uniquement due à l'action des courans électriques instantanés que développe, sur le disque en mouvement, l'aiguille aimantée qui se trouve placée successivement vis-à-vis des différens points de sa surface. Il parvint même à rendre sensible l'existence de ces courans sur un disque mis en mouvement sous l'influence des pôles d'un aimant, en touchant la surface de ce disque avec les deux extrémités d'un fil conducteur qui, par l'action qu'il exerçait sur une aiguille aimantée, montrait qu'il était effectivement traversé par un courant.

Parmi les faits curieux qui abondent dans le mémoire de M. Faraday, nous citerons encore ceux qui sont relatifs à l'action du magnétisme terrestre, dont l'influence peut déterminer, comme celle des courans et des aimans artificiels, des courans électriques dans des disques métalliques et dans des fils conducteurs en mouvement; en sorte qu'on peut réellement affirmer que tout corps conducteur en mouvement sur la surface de la terre est, par le fait seul de son mouvement, recouvert de courans électriques.

C'est principalement au moyen de l'action qu'ils exercent sur l'aiguille aimantée, que le savant anglais a constaté le développement des courans par influence; mais il s'est assuré aussi que ces courans instantanés pouvaient produire des étincelles électriques qui devenaient visibles, si l'on avait soin d'approcher très-près l'une de l'autre les deux extrémités du fil soumis à l'influence, au moment où cette influence commençait, ou à l'instant où elle cessait d'avoir lieu.

Parmi les physiciens qui s'occupèrent immédiatement

de la nouvelle classe de phénomènes que M. Faraday venait de découvrir, nous devons citer principalement MM. Nobili et Antinori. Les résultats auxquels ils parvinrent ne diffèrent de ceux qu'avait obtenus le savant anglais, qu'en quelques points, et en particulier dans l'emploi de quelques procédés pratiques. Cette coïncidence presque complète entre les observations des physiciens italiens et celles de M. Faraday, provient de ce que les premiers entreprirent leurs recherches sur la simple annonce de la découverte dont il s'agit et avant de connaître le mémoire où son auteur la développait avec tous ses détails. Cette circonstance a donné lieu à une question de priorité, dont la solution en faveur du savant anglais, ne peut faire l'objet d'un doute, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre par un simple rapprochement de dates. C'est en effet d'après la lecture faite par M. Hachette à l'Académie des Sciences, le 17 décembre 1831, d'une lettre dans laquelle M. Faraday lui expose en quelques mots la découverte qu'il vient de faire, que MM. Nobili et Antinori se livrent à leurs recherches. D'un autre côté, c'est le 24 novembre 1831, que M. Faraday avait lu à la Société Royale le mémoire où il exposait avec détails toutes ses expériences, sauf celles relatives au développement des courans par l'influence du magnétisme terrestre, qu'il communiqua à la même Société le 12 janvier suivant, c'est-à-dire moins d'un mois après la communication faite par M. Hachette à l'Académie des Sciences de Paris, et avant la publication des premiers travaux de MM. Nobili et Antinori. Ainsi donc, tout l'honneur, non-seulement de la découverte principale, mais aussi des nombreuses expé-

riences qui en furent la conséquence, doit appartenir à l'illustre chimiste anglais qui, quoique déjà riche de son propre fonds, ne doit pas être cependant injustement dépouillé de ce qui lui revient légitimement.

Hâtons-nous cependant d'ajouter qu'il est bien prouvé, par l'époque de la publication des recherches de M. Faraday, que les habiles physiciens italiens ne pouvaient en avoir aucune connaissance au moment où ils publièrent les leurs, et qu'ils n'avaient à cet égard d'autres renseignemens que ceux qui étaient provenus de la communication faite par M. Hachette à l'Académie des Sciences de Paris. C'est aussi à la suite de cette communication que MM. Becquerel et Ampère avaient obtenu, avant de connaître en détail le mémoire de M. Faraday, quelques résultats analogues à ceux auxquels était parvenu ce physicien.

On n'avait pu jusqu'ici obtenir, au moyen des courans *magnéto-électriques* (c'est ainsi qu'on a nommé les courans qui sont produits par l'influence des aimans), qu'une action sur l'aiguille aimantée, ou une petite étincelle électrique; il avait été impossible de les appliquer, vu leur instantanéité, aux décompositions chimiques qui exigent une action continue. Cependant, à la fin de l'année 1832, M. Botto, à Turin, et MM. Pixii, à Paris, sont parvenus à produire la décomposition de l'eau, au moyen des courans instantanés magnéto-électriques, en les faisant succéder les uns aux autres avec assez de rapidité pour qu'il y ait réellement continuité. Moi-même, au milieu de l'été de la même année, j'avais réussi à obtenir un effet analogue. Les divers appareils employés

dans ce but, étaient tous différens, quoique fondés sur des principes semblables. La difficulté la plus grande, que je suis parvenu à surmonter, et que MM. Pixii ont aussi surmonté de leur côté par un autre moyen, consistait à séparer les deux courans contraires qui se développent au moment où commence, et à l'instant où cesse l'influence de l'aimant sur le fil métallique. Cette séparation est nécessaire pour obtenir le transport des élémens dans les décompositions chimiques, les uns au pôle positif, les autres au pôle négatif; si l'on se borne à rendre continus, sans les séparer, les courans magnéto-électriques, on a bien une décomposition, mais les élémens du corps décomposé restent mélangés les uns avec les autres.

Nous terminons ici l'exposition des recherches qu'on a faites, jusqu'à présent, sur les propriétés des courans magnéto-électriques. Nous achevons par conséquent aussi l'examen des phénomènes électro-dynamiques qui devaient faire l'objet du § 1er de cette seconde partie. Nous espérons que les détails dans lesquels nous sommes entrés, suffiront pour mettre nos lecteurs au courant de l'état actuel de cette partie de la physique, et pour leur permettre de suivre avec intérêt les progrès nouveaux qu'elle ne tardera pas sans doute à faire.

(*La suite au Cahier prochain.*)



MÉLANGES.

ASTRONOMIE.

Sur la rotation de Vénus; par le Rév. M. Hussey. — Dans un mémoire présenté à la Société Astronomique de Londres, le 9 mars 1832, M. Hussey a cherché à montrer que le temps de la rotation de Vénus, fixé par Bianchini, à 23 jours et 8 heures, approche plus de la vérité que ceux qui ont été indiqués par Schrœter et par Sir W. Herschel, le premier, le fixant à 23 j. 23 h. 15 m., le second à 23 j. 23 h. 21 m., et le troisième déclarant que ce temps, quoique douteux, ne saurait atteindre 24 jours. M. Hussey cite au long les observations de Bianchini, dans leurs propres termes; il examine en détail les argumens employés par Cassini le fils, à l'appui des observations de son père. De toute cette discussion l'auteur conclut que, puisque Cassini, Maraldi et Herschel, n'ont pu, malgré la puissance de leurs instrumens, distinguer les taches de Vénus, leurs latitudes n'étaient pas favorables pour ces observations; que l'on ne peut mettre de confiance dans les observations de Scrhrœter, puisque Sir W. Herschel n'a pu les vérifier avec un télescope plus puissant; que celles de Cassini sont dans la même catégorie, parce qu'elles ont été faites avec un instrument inférieur, monté imparfaitement, et sans micromètre, et que Cassini lui-même ne paraît pas leur accorder beaucoup de confiance; enfin que les observations de Bianchini doivent nous en inspirer davantage, parce qu'elles ont été faites dans des circonstances favorables, qu'elles sont rapportées avec des détails minutieux, que leur exactitude a été contrôlée par quelques assistans, que les instrumens employés étaient d'une qualité supérieure, les mesures effectuées micrométriques, et qu'enfin le caractère de l'observateur nous offre une forte garantie de sa véracité. Plusieurs dessins des taches de la planète étaient joints au mémoire (*Philosoph. Magaz.* Nov. 1832).

ATI
406,91
mps, so

VRI

Phases de

OMETRE
eveu.

idi.	3 h.
grés.	degré
6	91
3	85
1	81
6	69
1	77
1	53
0	68
8	84
1	63
2	69
8	69
7	94
5	100
0	93
[illegible]	75
[illegible]	62
[illegible]	61
[illegible]	85
[illegible]	73
[illegible]	65
[illegible]	61
[illegible]	64
[illegible]	58
[illegible]	72
[illegible]	98
[illegible]	60
[illegible]	60
[illegible]	75
[illegible]	82
[illegible]	80
63	74,23

celles qu'on fait à GENÈVE.

IEL.
3h ap.m.
neige
sol. nua.
sol. nua.
sol. nua.
sol. nua.
neige
neige
couvert
neige
brouil.
sol. nua.
neige
neige
brouil.
brouil.
brouil.
neige
sol. nua.
sol. nua.
brouil.
brouil.
sol. nua.
serein
neige
neige
neige
sol. nua.
sol. nua.
serein
sol. nua.
sol. nua.

MÉCANIQUE.

Sur la correction à appliquer au pendule, pour le réduire au cas du vide, avec des remarques sur quelques anomalies observées dans les expériences du pendule; par M. F. BAILY. — Dans le mémoire sous ce titre, lu à la Société Royale de Londres, dans ses séances du 31 mai et du 7 juin 1832, M. Baily fait remarquer que, dans toutes les expériences faites jusqu'à présent avec le pendule, on avait omis une correction très-importante relative à l'influence de l'air ambiant, et que le monde savant est redevable à M. Bessel, d'avoir le premier attiré plus positivement sur ce sujet l'attention des physiciens. Car, quoique Newton ait évidemment soupçonné l'existence d'une pareille influence, et quoique le sujet ait été dès-lors discuté à fond par le Chevalier du Buat, il y a environ 50 ans, cependant, il ne paraît pas qu'aucun des savans distingués, qui ont été employés récemment par les différens Gouvernemens, aux expériences du pendule, ait admis d'autre influence de l'air sur le corps en mouvement, que celle qui dépend de sa densité, et dont la valeur varie en raison de la pesanteur spécifique du métal dont le pendule est formé. Mais M. Bessel a montré qu'une certaine masse d'air, plus ou moins considérable selon la forme et la structure du pendule, est aussi mise en mouvement par cet instrument, et qu'ainsi dans tous les cas il se forme un *pendule composé*, dont la pesanteur spécifique est beaucoup moindre que celle du métal lui-même. Les principales expériences dirigées par M. Bessel dans le but d'établir la justesse de ce principe, furent faites avec deux sphères, d'environ deux pouces de diamètre, d'une pesanteur spécifique très-différente, l'une étant de cuivre et l'autre d'ivoire, suspendues l'une et l'autre par un fil d'acier délié. M. Baily s'y est pris d'une manière très-différente pour arriver au même but, savoir, en faisant osciller un même pendule, d'abord à l'air libre, et ensuite dans un milieu extrêmement raréfié et approchant du vide parfait. De la différence des résultats il déduit un facteur (désigné par n dans le mémoire), par lequel l'ancienne correction, admise jusqu'à présent,

doit être multipliée pour obtenir la correction nouvelle et plus exacte, indiquée par M. Bessel, et qui dans le cas des deux sphères mentionnées plus haut, est trouvée par cet auteur équivalant à 1,95.

Mais M. Baily, au lieu de se borner à des sphères d'une grandeur donnée, et composée des deux substances indiquées, a étendu ses recherches à des pendules de grandeurs, de substances et de formes diverses. La première expérience qu'il mentionne, est faite avec une sphère de platine de Borda, du diamètre de 1,44 pouces; il trouve que dans ce cas l'ancienne correction doit être multipliée par 1,88, c'est-à-dire qu'elle n'était guère plus de la moitié de ce qu'elle doit être. L'auteur essaya ensuite trois sphères exactement de même diamètre, mais de pesanteur spécifique très-différente, savoir, de plomb, de cuivre et d'ivoire; elles ont toutes donné le même résultat, savoir en moyenne $n = 1,86$. Il employa ensuite des sphères du diamètre de celles observées par M. Bessel, et faites encore de de trois substances différentes, savoir le plomb, le cuivre et l'ivoire; elles donnèrent des résultats s'accordant très-bien entr'eux et un peu plus faibles que les précédens, la moyenne étant $n = 1,75$: ce qui montre que le facteur de la correction additionnelle est dû à la forme et à la grandeur du corps oscillant, et non à son poids, ou à sa pesanteur spécifique. L'auteur fait remarquer que cette dernière valeur diffère de celle obtenue par M. Bessel et rapportée plus haut; mais la cause de cette différence ne se laisse pas apercevoir.

M. Baily rapporte ensuite les effets produits sur des cylindres de diverses espèces, solides et creux, suspendus de différentes manières, sur des lentilles, sur des verges cylindriques, sur des barreaux, sur des tubes, sur des pendules susceptibles d'être renversés, et sur divers pendules d'horloges, au nombre de plus de 40. Il résulte de ces expériences, pour chaque cas une valeur différente du facteur n, qui paraît dépendre de l'étendue de la surface, relativement au volume du corps exposé à l'action directe de l'air pendant ses oscillations; toutefois des expériences ultérieures sont nécessaires pour établir ce point d'une manière satisfaisante (1).

(1) Depuis la lecture du mémoire, M. Baily a fait un certain nom-

Mais selon l'opinion de l'auteur, les résultats obtenus suffisent pour démontrer la nécessité et la convenance d'une revision et d'une correction de toutes les expériences faites jusqu'à présent avec le pendule, soit pour la détermination de sa longueur, soit pour celle de la figure de la terre; dans ce but, la véritable correction doit être trouvée par des expériences actuelles dans chaque cas particulier, puisque, à peu d'exception près, elle ne peut être obtenue par une déduction mathématique. M. Baily signale ensuite quelques discordances singulières, provenant du mode de suspension du pendule, dans des cas où le même couteau et les mêmes coussinets d'agathe avaient été employés. Il infère de là que le pendule pourvu d'un couteau et de coussinets d'agathe, comme on le construit actuellement, est un instrument insuffisant pour les expériences délicates auxquelles il est destiné, et qu'un examen plus scrupuleux de cette partie de l'instrument est nécessaire, avant que nous puissions adopter avec confiance comme exacts les résultats obtenus de son emploi.

L'auteur signale quelques anomalies dans l'amplitude de l'arc d'oscillation, et il présente quelques remarques sur l'insuffisance présumée de la formule adoptée pour déterminer la correction relative à l'arc; mais il exprime le désir de voir faire de nouvelles expériences pour déterminer ce point avec plus d'exactitude.

En terminant, l'auteur exprime quelques doutes sur l'exactitude complète de la longueur du pendule qui bat les secondes, telle qu'elle est déduite des expériences récentes du Capit. Sabine.— Le mémoire est accompagé de tables contenant les détails des expériences faites par l'auteur, et des résultats obtenus. (*Philos. Magaz.* Novembre 1832).

bre d'expériences additionnelles sur divers autres pendules, dont les résultats sont consignés dans le même mémoire. Il infère de ces expériences, que dans les cas de sphères, de cylindres, et d'autres corps suspendus par des verges de divers diamètres, la valeur du facteur dépend, non-seulement du corps suspendu à la verge, mais aussi de la verge elle-même, qui a une influence considérable sur le résultat, sauf lorsqu'elle est réduite à un fil très-délié, auquel cas son effet est effacé par celui du corps suspendu.

PHYSIQUE.

Sur un baromètre à eau, établi dans le vestibule de la Société Royale de Londres; par M. J. F. Daniell. — L'auteur avait remarqué depuis long-temps, qu'une bonne série d'observations, faites avec un baromètre à eau, jetterait beaucoup de lumière sur la théorie des marées atmosphériques, sur celle des oscillations horaires et autres mouvemens périodiques du baromètre, et sur celle de la tension de la vapeur à des températures diverses : il désira savoir si une semblable série d'observations avait jamais été faite; mais il n'en put trouver aucune qui satisfît aux conditions requises d'exactitude. On ne peut considérer comme telles, ni celles d'Otto de Guericke, entre les mains duquel le baromètre à eau fut un pur jouet scientifique, ni celles de Mariotte, dont nous ne trouvons qu'une esquisse rapide dans l'Histoire de l'Académie des Sciences de Paris. Les difficultés qui s'opposaient à la construction d'un instrument de ce genre un peu parfait, ont paru long-temps insurmontables : mais l'auteur, après bien des recherches, proposa un plan de construction, qui ayant été approuvé par l'ancien comité météorologique de la Société Royale, fut mis à exécution par ordre du Président et du Conseil de la Société. Dans un mémoire présenté à la Société Royale de Londres, le 21 juin 1832, M. Daniel entre dans tous les détails des procédés qu'il employa pour construire l'appareil et pour le placer dans la position qu'il occupe actuellement au centre de la cage de l'escalier tournant qui conduit aux appartemens de la Société Royale. Le tube fut fabriqué avec beaucoup d'habileté par MM. Pellat et Comp. à la verrerie du Faucon. Il a 40 pieds de long, et un pouce de diamètre à son extrémité inférieure; il approche tellement d'être cylindrique sur toute sa longueur, que son diamètre à l'extrémité supérieure n'est plus petit que de 0,2 de pouce. Un second tube de mêmes dimensions fut préparé et mis en réserve, pour le cas où quelqu'accident serait arrivé au premier. Ces tubes furent l'un et l'autre logés dans une caisse carrée, et soutenus convenablement par des supports. Un petit

thermomètre à échelle de platine, fut introduit dans l'extrémité supérieure du tube; un collier de verre fut soudé par la chaleur à cette même extrémité, en vue de procurer à ce tube un support additionnel et de l'empêcher de glisser. Cette extrémité se terminait ensuite par un tube fin, prêt à être fermé au moyen du chalumeau, et un petit robinet y était adapté. La cuvette du baromètre était faite d'une petite chaudière à vapeur en cuivre, longue de 18 pouces, large de 11 et profonde de 10, susceptible d'être fermée par un robinet, et ayant au fond une petite cavité propre à recevoir l'extrémité inférieure du tube, de manière qu'on pût vider l'eau de la cuvette, sans déranger celle qui était contenue dans le tube.

La chaudière fut établie sur un lit de briques, dans une position convenable, au-dessus d'un petit foyer. Elle fut à peu près remplie d'eau distillée, qui fut mise en pleine ébullition comme pour la purger d'air; le robinet étant alors fermé, l'eau s'éleva dans le tube, pressée par la vapeur qui s'était formée dans la partie supérieure de la cuvette. Lorsque le tube fut rempli, il fut hermétiquement fermé à son sommet; on y adapta une échelle construite par Newman, en prenant de grands soins pour déterminer sa hauteur, et s'assurer de l'exactitude de son ajustement; on parvint à la précision des mesures, par un mode exact de lecture, et par un moyen de correction convenable relativement à la température. L'eau de la cuvette était préservée du contact de l'air par une couche d'huile de castor, épaisse d'un demi-pouce. Le baromètre à mercure employé comme étalon de comparaison, était un baromètre portatif, protégé par une enveloppe de platine.

Une série de tableaux renferme quelques-uns des résultats des observations faites avec le baromètre d'eau. Le but principal était d'obtenir de bonnes séries non-interrompues, d'observations faites au moins une fois par jour, à une heure donnée. Les registres donnés par l'auteur contiennent de pareilles observations, continuées pendant près d'un an et demi, savoir depuis octobre 1830 à mars 1832. Quelques résultats curieux ressortent de ces observations. Lorsque l'atmosphère était agitée par des vents, la colonne d'eau était dans un mouvement perpétuel, qui rappelait le mou-

vement respiratoire d'un animal. Bien des oscillations considérables dans la pression de l'atmosphère, qui échapperaient complétement par l'observation du baromètre à mercure, sont rendues sensibles par les mouvemens de la colonne d'eau. M. Hudson remarqua, dans le cours de ses observations, que les oscillations du baromètre à eau précédaient d'une heure les mouvemens analogues du baromètre à mercure. Le résultat le plus frappant de la comparaison des deux instrumens, est la coïncidence presque complète de la valeur de l'élasticité de la vapeur aqueuse déduite de l'expérience, avec sa valeur déterminée par le calcul, dans un intervalle de température de 58° à 74° F. Mais une différence graduellement croissante se fit apercevoir à la longue, et montra qu'une substance gazeuse s'était introduite de quelque façon dans le tube. Lorsqu'on ne put plus en douter, la chaudière fut ouverte, et on reconnut qu'une portion de l'huile liquide avait disparu; le reste était couvert, à la surface, de gros flocons d'une substance mucilagineuse, par le moyen de laquelle il est probable qu'une communication s'était établie entre l'air et l'eau. Cependant, l'eau s'était maintenue pure, et rien n'indiquait qu'elle eût exercé aucune action sur le métal. Dans le cas où ces recherches seraient continuées, l'auteur recommande de recouvrir l'eau d'une couche d'huile de 4 ou 5 pouces d'épaisseur; il a des raisons de croire qu'une pareille couche serait une protection suffisante contre toute influence atmosphérique. (*Philosoph. Magaz.* Nov. 1832).



TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME I DE 1833. (LE LIIe DE LA SÉRIE.)

MATHÉMATIQUES.

ASTRONOMIE.

OPTIQUE.

PHYSIQUE.

MÉTÉOROLOGIE.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

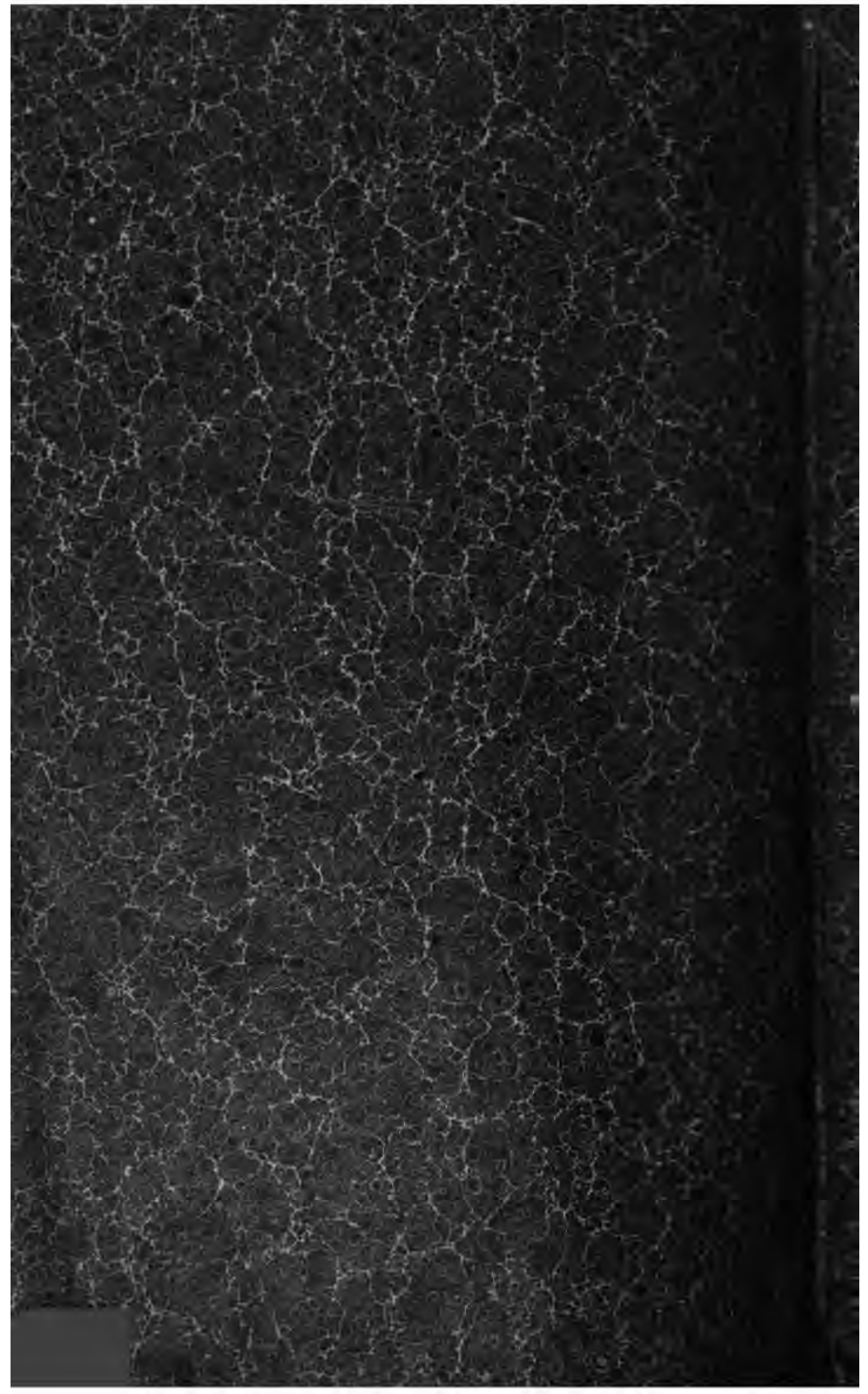
CHIMIE.

HISTOIRE NATURELLE

BOTANIQUE.

GÉOLOGIE.

MÉDECINE.




3 2044 019 796 242

